LE MAGAZINE DU CERVEAU, DE LA PSYCHOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT PERSONNEL

N° 36 • BIMESTRIEL • Mai/Juin 2014

LE MONDE DE L'intelligence

DOSSIER SPÉCIAL

ATTENTION, APPRENTISSAGE, ÉMOTIONS

MUSCLER SON CERVEAU

C'est possible !

- **Quelles sont les limites de la plasticité cérébrale ?**
- **Le banc d'essai des méthodes d'amélioration cognitive**
- **Devenir bilingue ou champion d'échecs après 50 ans**

PSYCHOLOGIE

« Il faut inhiber les raisonnements automatiques ou trop rapides »



Tel un sportif qui muscle son corps, façonner sa plasticité cérébrale permet de développer à tout âge des aptitudes cognitives surprenantes.



ÉDUCATION

Jusqu'où faut-il encourager un enfant ? • La méthode Eskimo

SCIENCES



Disponible sur votre iPad

Pourquoi lire *Le monde de l'Intelligence* sur iPad ?

Quoi de plus que le papier ?



- ✓ Des vidéos inédites et des schémas animés pour illustrer les articles,
- ✓ Une mise en page interactive, spécialement conçue pour la lecture sur tablette,
- ✓ Un nouveau système d'abonnement,
- ✓ La possibilité de partager les articles sur les réseaux sociaux ou par email,
- ✓ Des mises à jour après la parution,
- ✓ La sauvegarde des numéros dans le Cloud,
- ✓ Une résolution d'écran proche du papier, etc.











Version digitale enrichie, conçue spécialement pour les tablettes

Collaborateurs



Ils comptent parmi les plus grands spécialistes mondiaux dans leur domaine et ont participé de près à la longue élaboration des sujets qui vous sont proposés dans ce numéro. Sans eux, le travail d'investigation de nos journalistes serait impossible!



ARTURO E. HERNANDEZ est directeur du laboratoire sur les bases neuronales du bilinguisme à l'université de Houston, États-Unis.



JOHN MEDINA est directeur du Brain Center for Applied Learning Research de la Seattle Pacific University, États-Unis.

EDDIE BRUMMELMAN est doctorant en psychologie du développement à l'université d'Utrecht, Pays-Bas.

ELIZABETH GUNDERSON est maître de conférences au département de psychologie de l'université Temple, États-Unis.

FABIEN FENOUILLET est professeur de psychologie cognitive à l'université Paris Ouest-Nanterre, France.

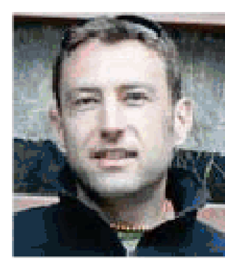
HELEN MAYBERG est professeur de psychiatrie, neurologie et radiologie à l'école de médecine de l'université Emory, États-Unis.

CYNTHIA THOMSON est doctorante à l'école de kinésiologie de l'université de Colombie-Britannique, Canada.

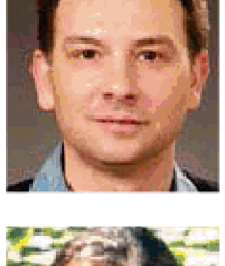


SERGE SCHIFFMANN est directeur du laboratoire de neurophysiologie de l'université libre de Bruxelles, Belgique.

MANU S. GOYAL est neuroradiologiste, à la faculté de médecine de l'université Washington de Saint-Louis, États-Unis.



MACIEJ TRZASKOWSKI est post-doctorant au centre de recherche sur la psychiatrie développementale, génétique et sociale du King's College de Londres, Royaume-Uni.

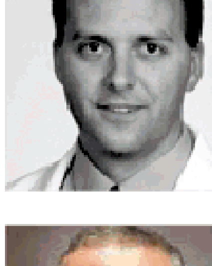


BIJAN PESARAN est maître de conférences au Centre de sciences neurales de l'université de New York, États-Unis.



LISA AZIZ-ZADEH est maître de conférences à l'Institut du cerveau et de la créativité de l'université de Californie du Sud, États-Unis.





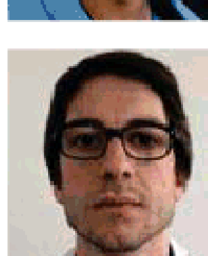
JEFFREY ANDERSON est professeur de radiologie à l'Institut du cerveau de l'université de l'Utah, États-Unis.



JAIR C. SOARES est professeur au département de psychiatrie et de sciences comportementales de l'université du Texas, États-Unis.



GEORGE MAMMEN est doctorant dans l'unité de psychologie du sport de l'université de Toronto, Canada.

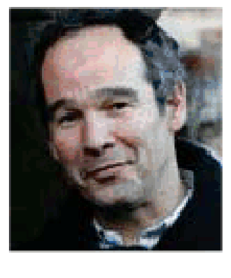




PIERRE DE MARICOURT est chef de clinique au centre hospitalier Saint-Anne de Paris, France.



OLIVIER BERTON est maître de conférences en neurosciences et psychiatrie à l'école de médecine de l'université de Pennsylvanie, États-Unis.



BRUNO MILLET est chef du pôle hospitalo-universitaire de psychiatrie adulte au CHU de Rennes, France.

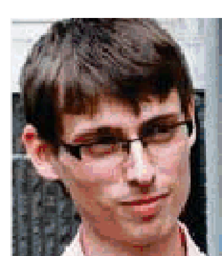


GRÉGORY MICHEL est professeur de psychologie clinique et psychopathologie, et directeur du laboratoire de Psychologie, Santé et Qualité de Vie à l'université de Bordeaux, France.



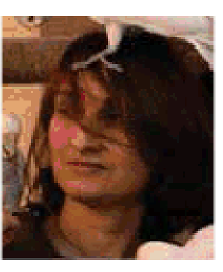


SUZY LIEBAERT-GUASCH est consultante en comportement aviaire et présidente-fondatrice de l'Association Européenne du Perroquet, France.

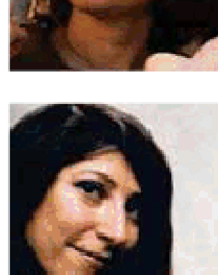




FRANCK PÉRON est post-doctorant à la faculté des sciences de l'université de Lincoln, Royaume-Uni.



ALICE AUERSPERG est responsable du departement de biologie cognitive de l'université de Vienne, Autriche.





IRÈNE M. PEPPERBERG est éthologue à l'université Harvard, États-Unis.



ISABELLE ROSKAM est professeure de psychologie du développement à l'université catholique de Louvain, Belgique.



LAURENT LEFEBVRE est professeur à la faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de l'université de Mons, Belgique.

Le Monde de l'Intelligence est édité par Mondeo publishing SAS RCS 2005 B 07734

Siège social
Mondeo publishing SAS
27, avenue de l'Opéra
75001 Paris

Coordonnées de la rédaction
Mondeo Publishing SAS
Le Monde de l'intelligence
4, rue Poirier
94160 Saint-Mandé
Tél. : 01.75.43.40.59
Fax : 01.75.43.40.18
redaction@mondeo.fr

Directeur de la publication et de la rédaction
Gilles Harpoutian
(harpoutian@mondeo.fr)

Rédacteur en chef
Gilles Marchand

Maquette
Caroline Lormeau et Séverine Soury

Ont collaboré à ce numéro (rédaction)
Gilles Marchand, Marine Haquin, Victor Haumesser, Sabine Casalonga, Marc Olano, Clémence Gueidan, Nolwenn Le Jannic, Maryse Chabalier, Julie Paysant et Bernard Myers.

Service Abonnement
Le Monde de l'intelligence
Service Abonnement
4, allée Charles V - 94300 Vincennes
Tél. : 01.75.43.40.59
Fax : 01.75.43.40.18
lecteur@mondeo.fr
ou retrouvez-nous sur
facebook. com/monde-intelligence

Service ventes et réassorts pour les marchands
Pagure Presse
01.44.69.52.52

Distribution
MLP
Commission paritaire et ISSN
CCPAP 0311 K 87703
ISSN n° 1778-7890

Ce magazine est imprimé en France à Ruitz (62) chez Léonce-Déprez.

Toute reproduction des textes, photos, graphismes publiés dans ce magazine est interdite. Les documents transmis à la rédaction ne sont pas rendus et impliquent l'accord de l'auteur pour publication. Tous les prix et informations commerciales mentionnés dans ce numéro sont donnés à titre indicatif.

Sommaire

P. 6 ACTUS

MUSCLER SON CERVEAU, C'EST POSSIBLE

Sommaire







édito

Les neurosciences, comme toutes les sciences, luttent contre les idées préconçues, et ont le devoir de remettre en cause des principes parfois bien établis. Ainsi, première grande vérité révélée par votre magazine et qui va à l'encontre des croyances populaires : notre cerveau se régénère et se transforme tout au long de la vie (cf. le dossier Muscler son cerveau p. 14).
Et nous pouvons exploiter de cette étonnante aptitude pour acquérir de nouvelles compétences. Seconde grande révolution copernicienne de ce mois : il n'y a pas de méthode d'éducation universelle (La méthode Eskimo p. 62), chaque culture doit privilégier ses propres principes. Troisième grande idée avancée par le grand psychologue Olivier Houdé qui nous fait l'honneur de sa présence dans nos pages : il n'y a pas un, ni deux, mais bien trois systèmes de raisonnement : l'intuition, la logique… et l'inhibition.
Il faut inhiber son raisonnement pour faire moins d'erreurs !
Ce processus de remise en question s'appuie sur l'héritage des Anciens : selon Aristote, seul le logos – parole qui démontre et argumente – permet de passer du mythe au raisonnement (cf. l'interview d'Olivier Houdé p. 32). Et débouche sur notre conception moderne de la démarche scientifique.
Ces remises en question ne se font pas contre nous, les non-spécialistes, le grand public, mais avec et grâce à nous.
« Vivre, c'est changer du temps en expérience » écrivait Caleb Gattegno (mathématicien, philosophe et spécialiste de l'apprentissage). En effet, c'est vous, cher lecteur, qui êtes au centre de ce processus, pas les scientifiques : vous pouvez apprendre à tout âge, et garder votre cerveau jeune. Non pas grâce à des molécules chimiques ou des traitements coûteux, mais en gardant intactes votre curiosité, votre capacité d'émerveillement… Bref, votre envie de découvrir. **GH**



Prochain numéro :
Le 2 juillet 2014
Nous avons rendez-vous un mois sur deux.



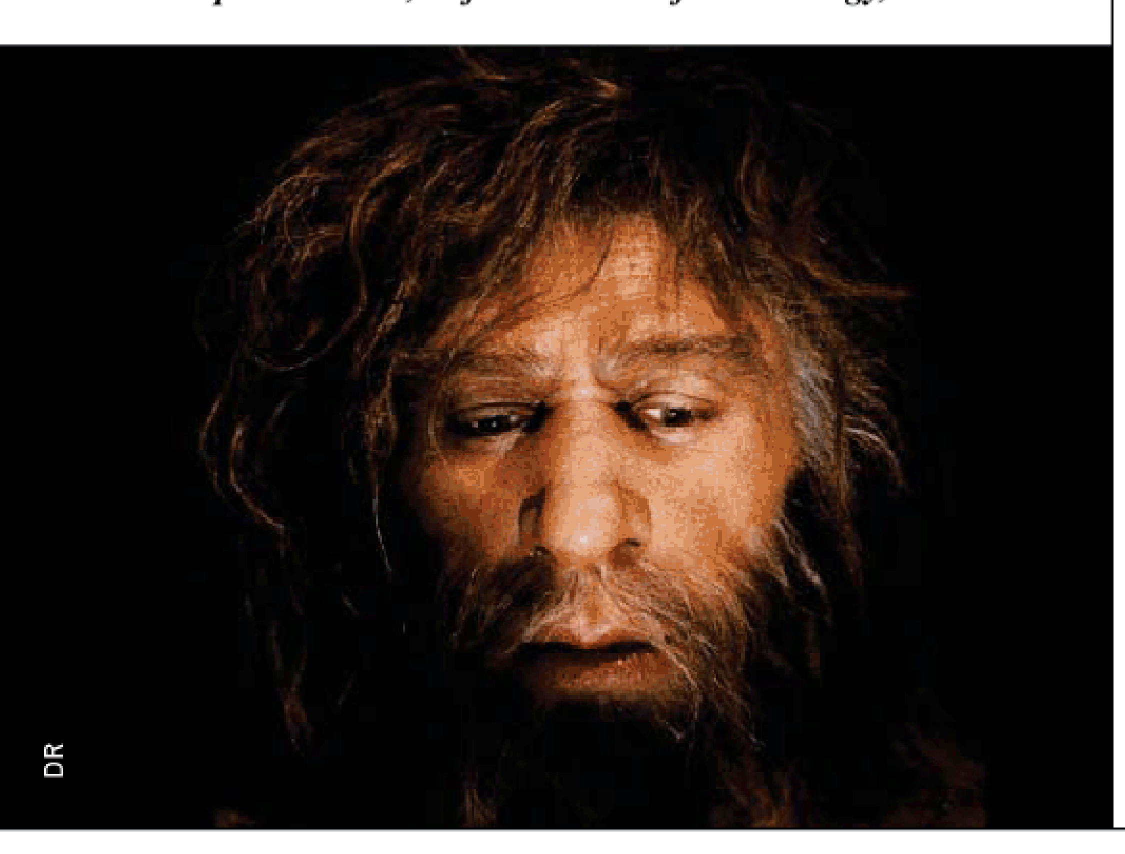
ACTUS

Enfance

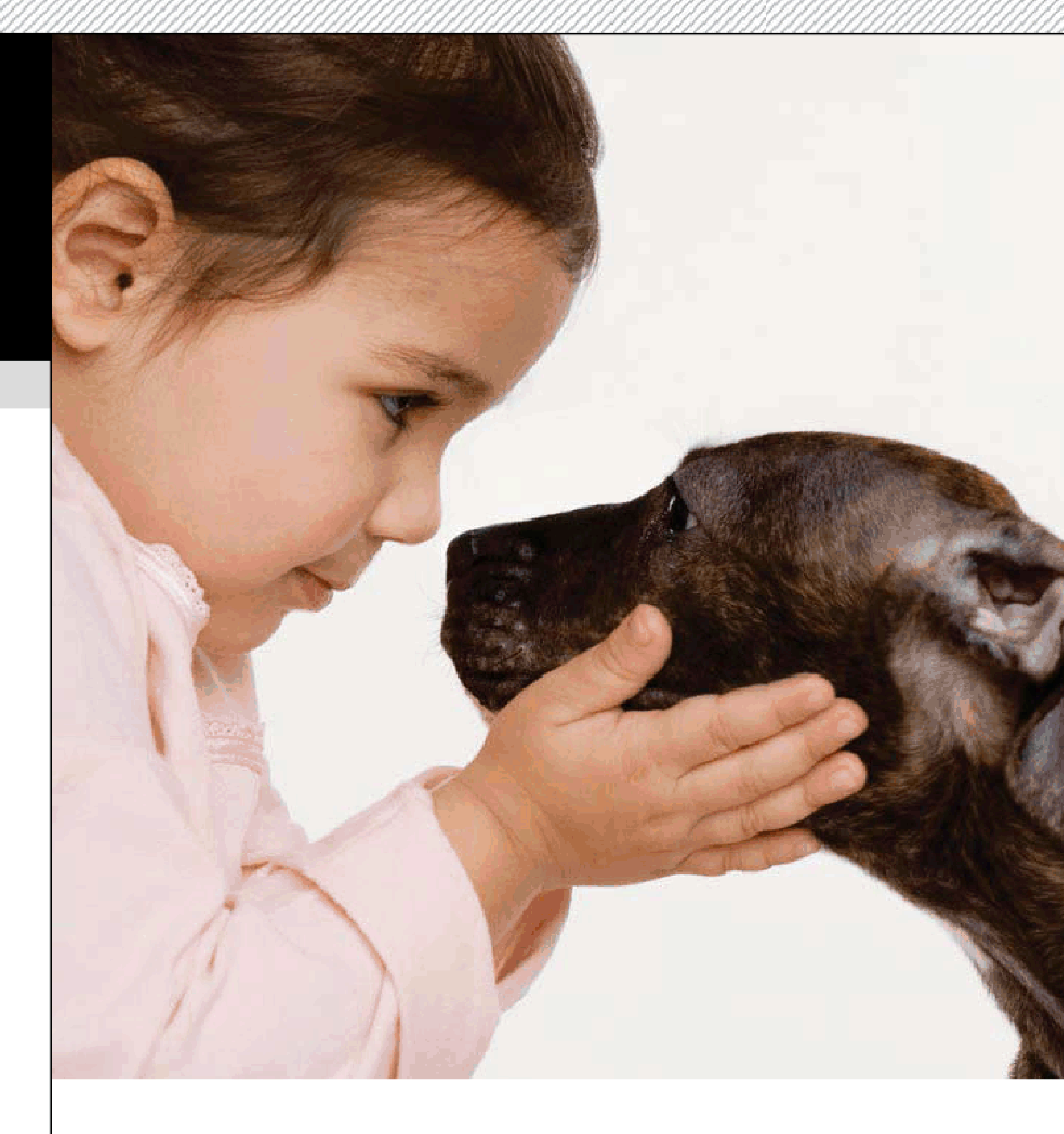
NÉANDERTAL AUSSI S'OCCUPAIT DE SA PROGÉNITURE

Alors que l'on pensait que l'enfance au sein d'un groupe d'hommes de Néandertal correspondait à une période des plus difficiles, voire dangereuses, l'étude de certains éléments culturels et sociaux apporte une vision différente. D'après les travaux d'une équipe d'archéologues menée par Penny Spikins, de l'université d'York (Royaume-Uni), les enfants étaient au centre des relations sociales au sein de leur groupe. « Nos recherches montrent un fort attachement et une attention particulière envers les enfants, explique Penny Spikins. Les nombreuses activités et les fréquentes famines sont à la base des interprétations habituelles.
Or, ces épreuves durant l'enfance ne devaient pas être différentes de celles vécues par les enfants humains au début du Paléolithique, ou les enfants des chasseurs-cueilleurs. Il y a une distinction cruciale à faire entre une enfance difficile et une enfance vécue dans un environnement difficile. »

P. Spikins et coll., Oxford Journal of Archaeology, mai 2014.



DR



Développement

HUMAINS ET CHIENS ÉGAUX DEVANT L'APPRENTISSAGE

Nos amis canins sont capables d'apprendre à réaliser des tâches complexes, qui nécessitent des capacités d'attention et de concentration particulièrement élevées (voir « Les chiens, de vrais génies », *Le monde de l'intelligence* n° 35, mars/avril 2014). Lisa Wallis a étudié 145 chiens âgés de six mois à quatorze ans. Selon ses travaux, le contrôle de l'attention et des capacités sensorimotrices se développe d'une manière semblable chez les chiens... et les êtres humains.
En effet, tout comme nous, les chiens passent par une phase similaire à l'adolescence (entre un et deux ans), qui affecte leurs capacités d'attention sous l'effet d'une poussée hormonale. Mais en contrepartie, leur marge d'apprentissage est plus étendue, et ils progressent plus rapidement. Ensuite, entre trois et six ans, les tâches d'attention sélective sont mieux réussies. En comparaison, chez l'homme, la classe d'âge qui obtient les meilleurs résultats à ce type de test est celle des vingt-quaranteans. Ces conclusions incitent Lisa Wallis à plaider en faveur du chien en tant que modèle approprié pour l'étude de pathologies aussi variées que les troubles de l'attention ou la maladie d'Alzheimer.

L.J. Wallis et coll., Frontiers in Psychology, février 2014.

TETRA IMAGES / IMAGE SOURCE PINK GETTY IMAGES

Orthographe

LES SMS INNOCENTÉS

Alors que l'on déplore la baisse du niveau en orthographe des adolescents, l'envoi régulier (voire constant !) de SMS avec des mots abrégés et mal écrits était le coupable idéal. Mais, qu'on se le dise : envoyer des SMS ne rend pas mauvais en orthographe d'après une récente étude. Des chercheurs ont analysé plus de 4 000 messages écrits par 19 Français âgés de douze ans, qui n'avaient jamais eu de téléphone auparavant et les résultats innocentent la pratique en indiquant qu'elle ne menace pas le niveau en orthographe. Pour les chercheurs, envoyer des SMS représente même une occasion supplémentaire d'écrire. Il semblerait que la causalité soit inverse au début de la pratique : c'est le niveau en orthographe qui détermine la façon d'écrire les SMS puis après un an de pratique des SMS, il ne semble plus y avoir de lien ni d'influence entre le niveau en orthographe et la façon d'écrire les textos. Plus surprenant, ce sont les bons élèves qui auraient le plus tendance à recourir au « textisme », c'est-à-dire les abréviations et approximations pour écrire plus rapidement.

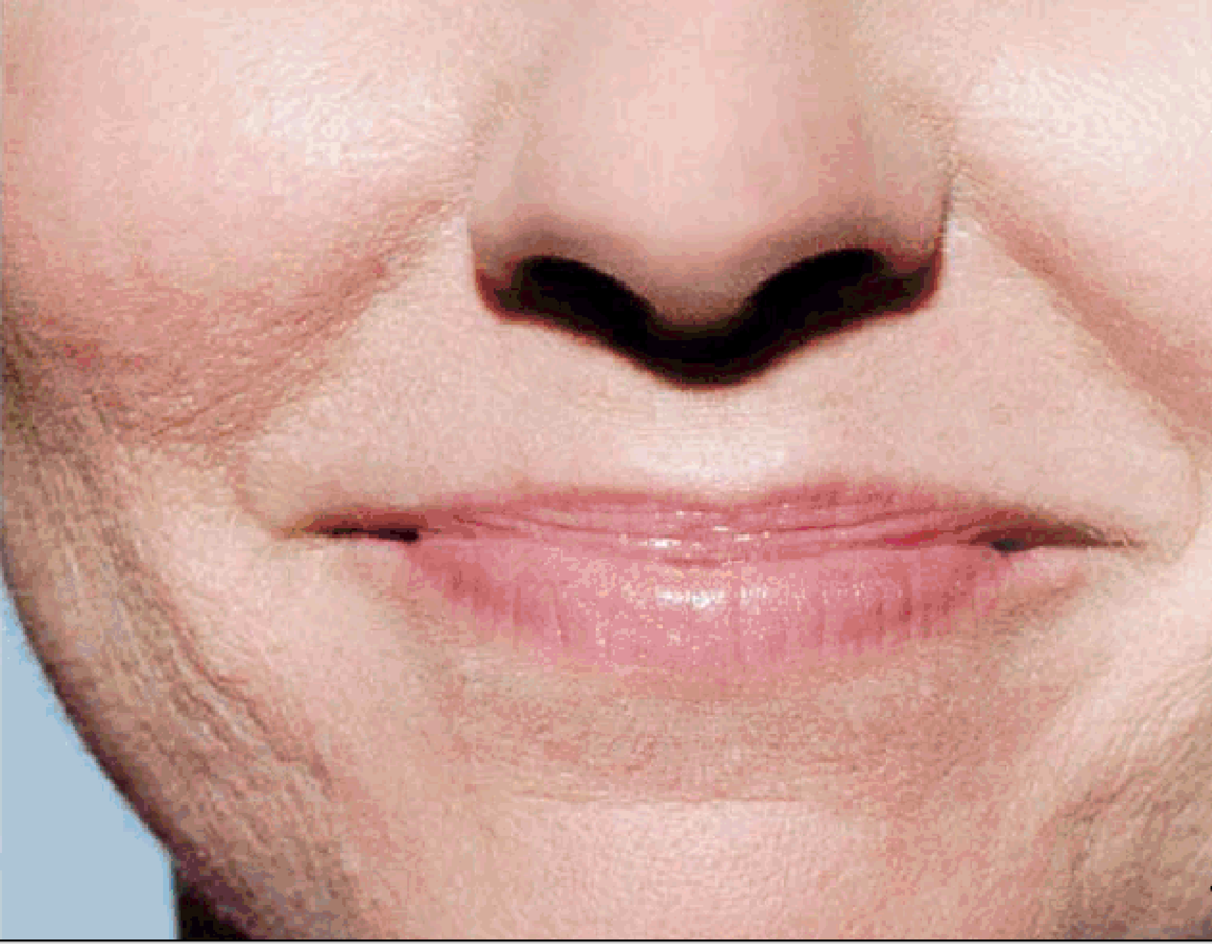
J. Bernicot et coll., Journal of Computer Assisted Learning, mars 2014.

NENSURIA / GETTY IMAGES



Apprendre aux enfants à gérer leurs émotions réduit les comportements agressifs à l'âge adulte.

J.M. Carré et coll., Psychological Science, avril 2014.

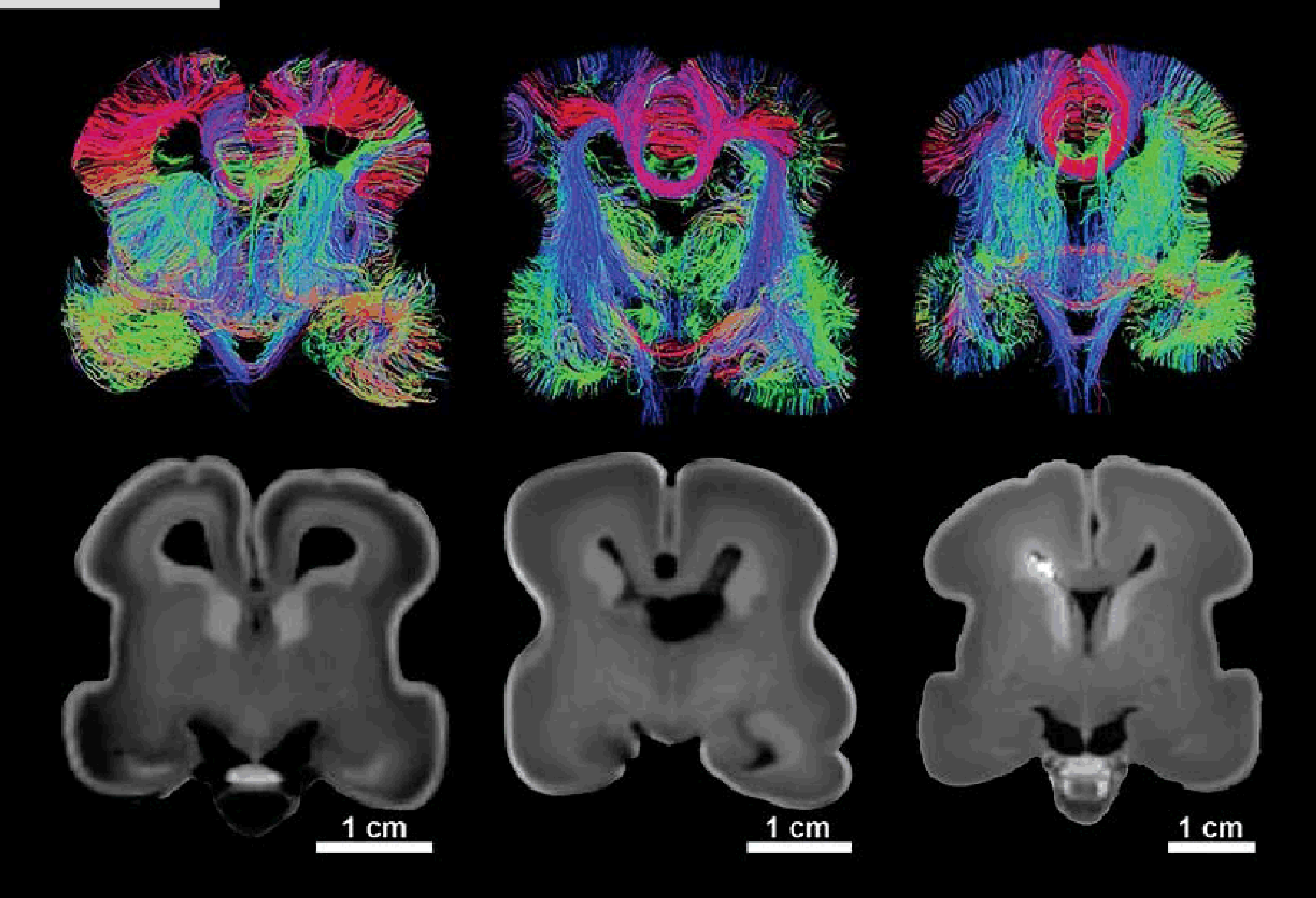


Personnalité

PEUT-ON CHOISIR D'ÊTRE OPTIMISTE ?

Des chercheurs de l'université du Michigan viennent de publier la première étude suggérant une base biologique aux tendances optimistes ou pessimistes. Après avoir découvert un marqueur de l'activité cérébrale spécifiquement associé aux pensées négatives, les chercheurs ont eu la surprise de voir celui-ci réagir même lorsque les volontaires sont incités à penser positivement. Ce qui expliquerait pourquoi certaines personnes n'arrivent pas à dépasser leur pessimisme lorsqu'on les y incite. Au contraire, cette difficulté à voir les choses autrement augmente avec l'insistance de leurs proches, leur structure cérébrale renforçant leurs émotions négatives. Cette première étude pourrait donc avoir des implications sur la manière d'aider les pessimistes à aborder les problèmes, sous un autre angle que celui de la pensée positive.

J.S. Moser, Journal of Abnormal Psychology, février 2014.



BrainSpan Atlas

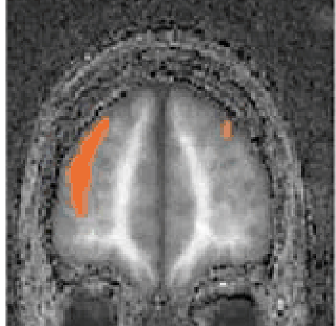
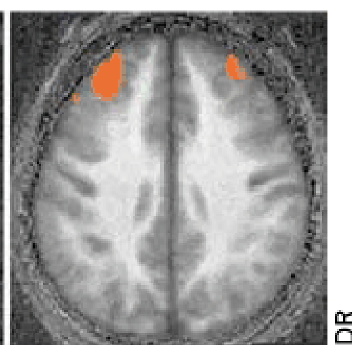
CARTOGRAPHIER LE DÉVELOPPEMENT DU CERVEAU

Les chercheurs de l'Allen Insitute for Brain Science, une organisation à but non lucratif, viennent de dresser la première carte génétique du développement du cerveau humain durant la grossesse. Le cerveau, comme tous nos organes, se construit sous l'influence de nos gènes, mais ceux-ci ne vont pas tous s'exprimer au même moment ni au même endroit. Cette nouvelle carte, dénommée BrainSpan Atlas, est la plus précise à ce jour et répertorie pour chaque gène où, quand et comment il intervient. Selon Ed Lein, un des responsables du projet, « nous avons maintenant une vue précise des gènes actifs, dans quels types de cellules et à quels moments du développement prénatal. Autrement dit, nous avons le schéma de montage du cerveau ». Et cette compréhension est cruciale pour tester de nouvelles hypothèses expliquant de quelle manière certains dysfonctionnements sont liés au développement des structures cérébrales.
Dans le cas de l'autisme par exemple, alors que plusieurs gènes associés à ce trouble sont connus, les relations qu'ils entretiennent dans le cerveau adulte n'ont jamais été clairement mises à jour. Grâce au BrainSpan Atlas, les chercheurs ont pu déterminer que ces gènes sont très fortement connectés durant la période prénatale et assurent la mise en place des neurones dans le cortex, la région qui assure une grande partie des capacités cognitives indispensables aux comportements sociaux.
Les informations contenues dans le BrainSpan Atlas ont déjà permis de mettre en lumière le rôle spécifique de certaines régions du génome humain par rapport aux autres espèces.
Ces régions correspondent à des gènes essentiels au développement du cerveau : ils sont surexprimés dans les cellules chargées de construire l'échafaudage moléculaire qui sert de support à la formation précoce des circuits neuronaux.
Le BrainSpan Atlas est donc promis à un bel avenir dans tous domaines de la recherche qui s'interrogent sur l'importance précoce du rôle de certains gènes. D'autant plus qu'en accord avec la politique non lucrative de l'Allen Institute, toutes les données ont été rendues publiques et mises facilement à disposition par l'intermédiaire de leur base de données en ligne.

J.A. Miller et coll., Nature, avril 2014.

Perception

LA MÉMOIRE DE LA LUMIÈRE

DR

La lumière est essentielle à notre quotidien, pour voir évidemment, mais aussi pour notre bien-être psychique ou encore la synchronisation des rythmes circadiens (importants pour le sommeil et le métabolisme notamment). Ces bénéfices de la lumière sont liés à la mélanopsine, un photopigment présent dans l'œil, qui transmet l'information lumineuse à des aires du cerveau dites "non visuelles". Des chercheurs viennent de découvrir que la couleur spécifique de la lumière reçue par la mélanopsine a un impact sur des régions neuronales nécessaires à la réalisation d'une tâche cognitive, même plus d'une heure après l'exposition. Ainsi lorsque les participants sont exposés à une lumière orange, 70 minutes plus tard certaines zones du cerveau réagissaient davantage à une autre source lumineuse (zones indiquées en orange sur l'illustration) alors que l'effet inverse est constaté pour l'exposition à une lumière bleue. Ce phénomène de retard est connu comme la mémoire de la lumière (ou mémoire photique).

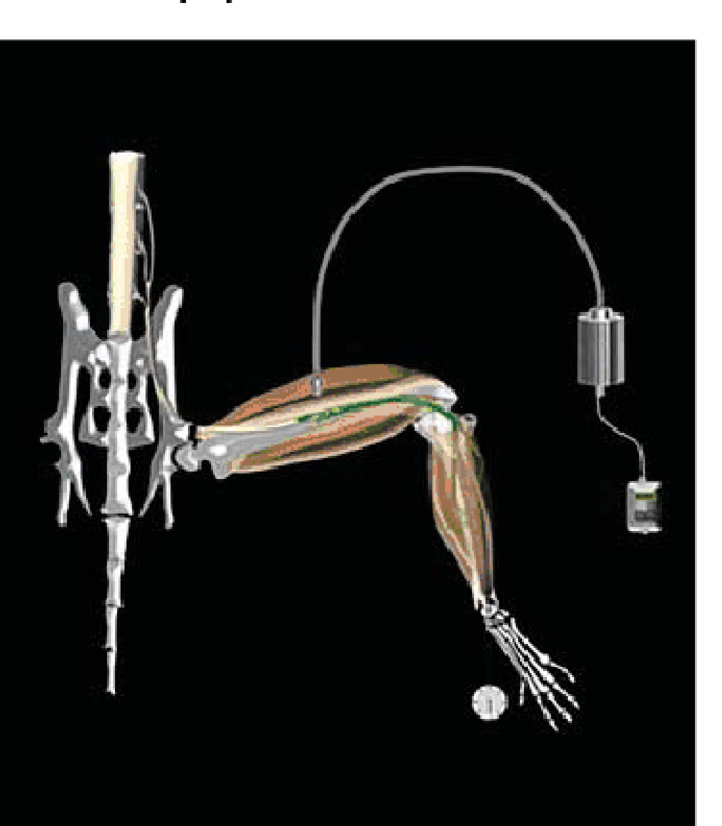
S.L. Chellappa et coll., PNAS, mars 2014.

Optogénétique

RESTAURER LES CAPACITÉS MOTRICES

Parmi les espoirs suscités par les recherches en neurosciences, l'un des principes concerne la restauration, chez les personnes paralysées, de leurs capacités motrices. Par exemple, lors d'une dégénérescence des neurones moteurs ou d'une rupture de la moelle épinière, les muscles sont fonctionnels, mais ne peuvent plus être activés. Dans ces cas, l'une des solutions consiste à remplacer la voie de transmission défectueuse par un « câblage » artificiel. C'est ce qu'a réussi à faire une équipe de chercheurs londoniens grâce à une technique d'optogénétique. Cette science récente recourt à des neurones génétiquement modifiés pour s'activer lorsqu'ils sont exposés à une lumière bleue pulsée. En implantant ces neurones sur des souris paralysées au niveau des pattes, les chercheurs ont réussi à faire bouger ces dernières à la demande, en se servant d'impulsions lumineuses. Cette méthode, par rapport aux techniques faisant appel à des stimulations électriques, offre un contrôle beaucoup plus fin en terme d'intensité, de durée et de fréquence, ce qui permet de diminuer la fatigue musculaire et limiter le risque de douleurs.

DR



J.B. Bryson et coll., Science, avril 2014.

Culture

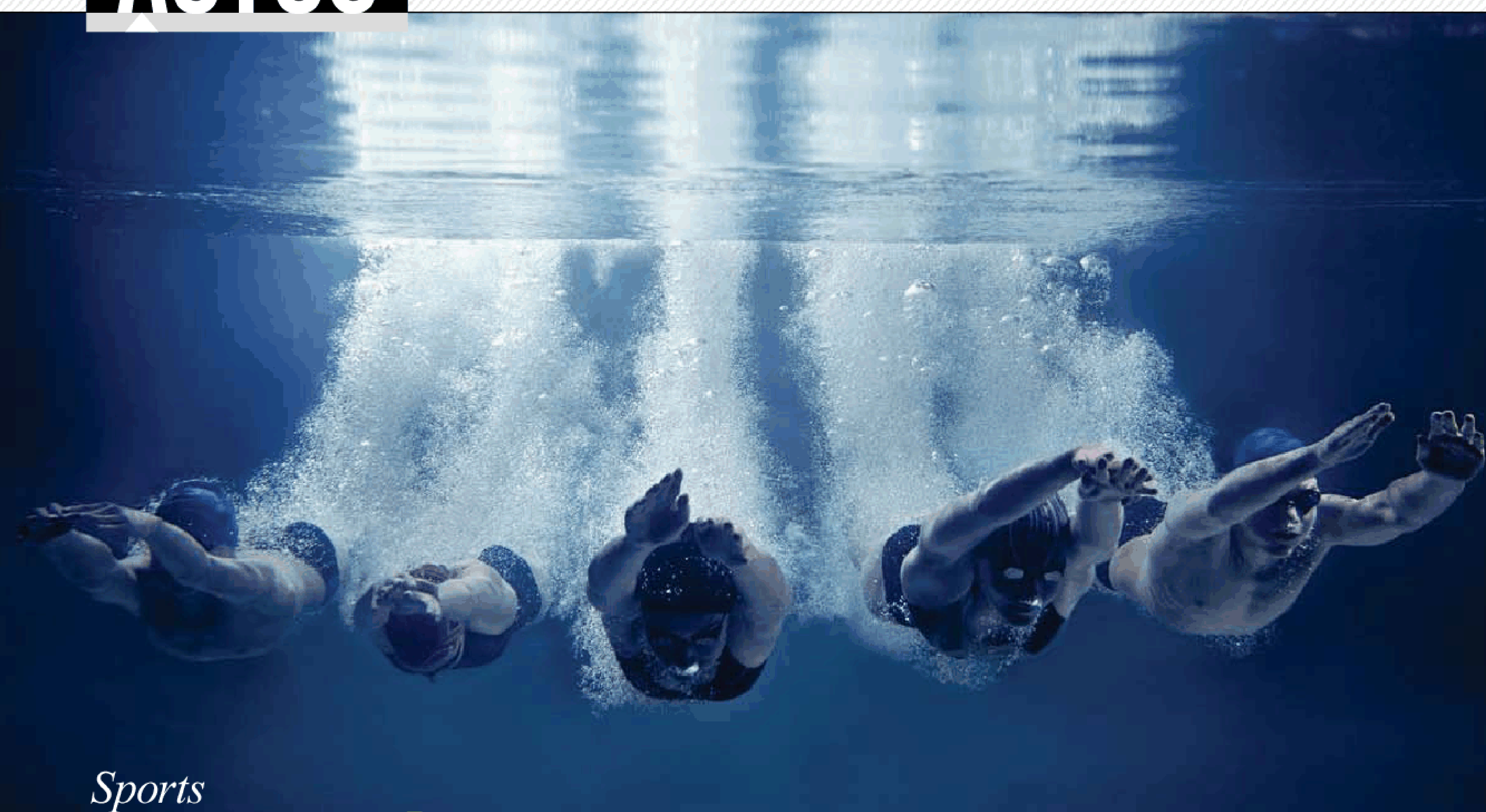
ESTIME DE SOI : CULTURELLE OU UNIVERSELLE ?

Il est habituel de penser que notre estime de soi se fonde sur nos valeurs personnelles, sur ce que nous considérons comme le plus important d'après nos critères moraux. Or il semblerait que ce soit l'accomplissement des valeurs culturelles dominantes qui prédomine. C'est la conclusion d'une enquête menée durant six ans auprès de 5 000 adolescents et jeunes adultes vivant dans une vingtaine de pays différents (d'Europe, du Moyen-Orient, d'Amérique du Sud, d'Afrique et d'Asie). Quelle que soit la culture néanmoins, on retrouve quatre points communs, plus ou moins mis en avant, qui alimentent l'estime de soi : remplir son devoir, aider les autres, améliorer son statut social, contrôler sa propre vie. En Europe de l'Ouest, la liberté individuelle et la recherche d'une vie stimulante sont mises en valeur ; les individus sont donc susceptibles de tirer leur estime de soi du sentiment de contrôler leur propre vie.

M. Becker et coll., Personality and Social Psychology Bulletin, mai 2014.

PARAPLÉGIE : *des stimulations de la moelle épinière permettent de regagner des capacités motrices.*

C.A. Angeli et coll., Brain, avril 2014.



PETRELOS / GETTY IMAGES

Sports

ACTIVITÉ PHYSIQUE : 1 DÉCLIN COGNITIF : 0

Les liens entre activité physique régulière et maintien des capacités cognitives jusqu'à un âge avancé sont déjà bien établis. L'étude menée à l'université du Minnesota ne prétend donc pas révéler ce phénomène, mais avec plus de 2 500 participants, ses conclusions viennent fortement appuyer les bénéfices que procure une pratique sportive régulière, et plus particulièrement d'endurance, comme la natation, le cyclisme ou la course à pied. Cette étude de grande ampleur a comparé les scores obtenus lors de tests physiques et psychotechniques, par les mêmes personnes à vingt-cinq ans d'écart. Il apparaît clairement que les volontaires qui décrochaient les meilleures performances aux tests de résistance à l'effort quand ils avaient entre dix-huit et trente ans sont ceux qui ont le moins subi les effets de l'âge sur leurs capacités cognitives. Les auteurs précisent que tous les facteurs possibles ont été pris en compte, comme le tabagisme, le diabète ou un taux élevé de cholestérol. Pour les chercheurs, cet effet provient à la fois de l'amélioration de l'oxygénation de l'organisme, et donc du cerveau, et de l'action protectrice de neurotransmetteurs sécrétés durant les efforts physiques.

Si l'on a tout intérêt à pratiquer un sport tout au long de sa vie pour en tirer le maximum de bénéfices, il n'est jamais trop tard pour s'y mettre ! C'est en effet ce que montre un autre article, publié dans le British Journal of Sports Medicine. Dans cette étude, les chercheurs ont observé des femmes septuagénaires pratiquant deux fois par semaine des exercices de marche rapide. Elles souffraient de troubles cognitifs légers, qui se manifestent par des pertes de mémoire et qui peuvent évoluer en démence sénile.

Grâce à des observations par IRM, les chercheurs ont constaté une augmentation du volume de l'hippocampe, une structure cérébrale particulièrement impliquée dans les phénomènes de mémorisation et d'apprentissage. Bien que les capacités cognitives des patientes se soient tout de même dégradées, les chercheurs estiment que l'activité physique a permis de freiner l'évolution des troubles de la mémoire, et de retarder l'apparition de la démence sénile.

Références : N. Zhu et coll., Neurology, avril 2014 ; L.F. ten Brinke et coll., British Journal of Sports Medicine, avril 2014.

Collectif

AIDE-MOI ET JE T'APPRÉCIERAI

La manière dont nous considérons la position d'un individu au sein d'un groupe implique à la fois les régions du cerveau chargées de la cognition sociale et celles relatives à l'anticipation des récompenses. Ce sont les conclusions d'une étude menée sur des membres d'associations étudiantes aux États-Unis. Ceux-ci devaient se noter les uns les autres sur de nombreux critères liés à la popularité. À l'issue de cette collecte d'informations, leur activité cérébrale est enregistrée par IRM pendant qu'ils visualisent des photographies de leurs camarades. Pour les auteurs de l'article, nous évaluons nos semblables en fonction des bénéfices qu'ils peuvent nous procurer, et de la manière dont eux-mêmes envisagent de se comporter avec nous. Cette capacité était déjà cruciale à l'époque où notre survie dépendait de l'établissement d'alliances au sein de clans. Elle l'est toujours aujourd'hui, pour évoluer dans nos réseaux sociaux, que ce soit dans un contexte professionnel ou plus personnel.

Cognitive Neuroscience Society, avril 2014.

TOP PHOTO GROUP / GETTY IMAGES

Technique

LA MAGNÉTOENCÉPHALOGRAPHIE, PLUS FORTE QUE L'IRM

La majorité des études en neurosciences s'appuient sur des stimuli assez basiques, comme des images fixes. Afin de permettre l'utilisation d'éléments plus complexes, des chercheurs de l'université d'Aalto (Finlande) ont développé une méthode capable d'observer, à la fraction de seconde près, les changements d'activité cérébrale que provoque le visionnage d'un film.
Celui-ci induit des réactions à de multiples niveaux : traitement précoce des signaux visuels, analyse des mouvements, coordination motrice et fonctions cognitives. Grâce à la magnétoencéphalographie (MEG), une technique de détection des champs magnétiques créés par nos neurones, les chercheurs ont pu mettre en évidence avec précision l'enchaînement des réactions. La MEG, plus précise temporellement que l'imagerie par résonance magnétique (IRM) habituellement employée, est délicate d'usage, car très sensible. Mais les progrès constants dans le traitement informatique des données facilitent de plus en plus son utilisation.

K. Lankinen et coll., Neuroimage, mai 2014.

NOUVEAU-NÉS

Les humains font le lien entre l'espace, le temps et les quantités dès la naissance. Un protocole expérimental a permis d'enregistrer l'attention visuelle de 96 nouveau-nés auxquels on a montré une ligne sur un écran et fait écouter un son évoquant une quantité. Puis les événements étaient modifiés de façon congruente (son plus long, ligne plus longue) ou non. Et il s'avère que les bébés réagissent davantage lorsque les grandeurs changent de manière congruente.

M.D. de Hevia et coll., PNAS, avril 2014.

SURPOIDS

Existe-t-il un lien entre obésité et capacités cognitives ? En comparant les performances obtenues à des tests psychotechniques, des chercheurs ont constaté que les enfants souffrant d'obésité réagissent plus lentement aux stimuli, et lorsqu'ils font des erreurs, mettent plus longtemps à les corriger. Ce phénomène a été confirmé, sans pour autant être expliqué, par des enregistrements de l'activité électrique du cerveau. En effet, ceux-ci montrent bien une différence dans les délais de réponse des circuits neuronaux chargés de la reconnaissance des erreurs.

K. Kamijo et coll., Cerebral Cortex, mars 2014.

ADDICTION

En étudiant des personnes ayant subi des dommages cérébraux légers, des chercheurs de l'université de Cambridge ont peut-être découvert l'une des causes de l'addiction au jeu. En effet, des dommages de l'insula, une zone du cortex qui joue un rôle important dans la gestion des émotions, rendent les individus plus réalistes sur leurs chances de gains. Les chercheurs envisagent donc des possibilités de traitements qui viseraient à réduire l'activité de l'insula.

L. Clark et coll., PNAS, avril 2014

Nos capacités motrices et cognitives atteindraient leur maximum à l'âge de 24 ans.

J. Thompson et coll., PLoS ONE, avril 2014.

1 mm

C'est la taille d'un robot médecin autonome que des chercheurs veulent injecter dans le corps humain.

Eric Diller and Metin Sitti, Journal of Advanced Functional Materials, avril 2014



Génétique

LES EFFETS DU STRESS CHEZ LES ENFANTS

GSTUDIO GROUP / FOTOLIA

Nous ne sommes pas tous égaux devant la loterie génétique : certains gènes amplifieraient l'influence de l'environnement dans lequel nous grandissons, que ces effets soient bénéfiques ou non. Des chercheurs de l'université du Michigan viennent de publier l'une des premières études sur la manière dont l'environnement social d'un enfant va impacter des biomarqueurs du stress – les télomères, de longues séquences d'ADN situées aux extrémités des chromosomes et qui se raccourcissent avec l'âge. Le raccourcissement anormal des télomères, déjà signalé chez des adultes exposés au stress chronique, peut favoriser l'apparition de maladies avec l'âge, mais c'est la première fois qu'une telle étude est menée sur des enfants.
Ceux qui grandissent dans des environnements socio-économiques difficiles disposent de télomères plus courts que la moyenne.
À l'inverse, les télomères sont plus longs chez les enfants bénéficiant des conditions les plus favorables. Comme l'explique Colter Mitchell, auteur de l'étude, « les gènes modulent la réponse aux stimuli externes, mais c'est l'environnement qui détermine sa direction ».

C. Mitchell et coll., PNAS, avril 2014.

Morale

L'OCYTOCINE NOUS POUSSE À MENTIR

L'ocytocine est une hormone connue pour son implication dans l'attachement mère-enfant. Elle jouerait aussi un rôle dans la formation de liens sociaux, au point d'influencer notre jugement moral. C'est ce que suggère une récente étude d'une équipe de l'université Ben Gourion (Israël) : des taux élevés d'ocytocine inciteraient au mensonge – si celui-ci permet de s'avantager ou d'avantager des membres de son groupe. Pour tester cet effet, les chercheurs ont constitué des groupes de trois personnes, qui ont reçu une pulvérisation intranasale, la moitié recevant de l'ocytocine, les autres se contentant d'un placebo.
Les volontaires devaient prédire les résultats d'une série de dix lancers de pile ou face, réaliser eux-mêmes les tirages, puis reporter leurs résultats aux chercheurs afin de recevoir une gratification financière en fonction de leurs résultats. Ils avaient donc l'occasion de tricher. Et c'est bel et bien ce qui s'est passé : alors que la probabilité de prédire correctement une série de dix lancers est inférieure à 1 %, 23 % des participants ont prétendu avoir correctement deviné la série complète. Et ce taux est monté à 53 % pour le groupe ayant reçu une pulvérisation nasale d'ocytocine.



S. Shalvi et C.K.W. De Dreu, PNAS, mars 2014.



ALEXOVICSATTILA / GETTY IMAGES/DR



LUCA FRANCESCO GIOVANNI BERTOLLI/GETTY IMAGES

Jeux vidéos

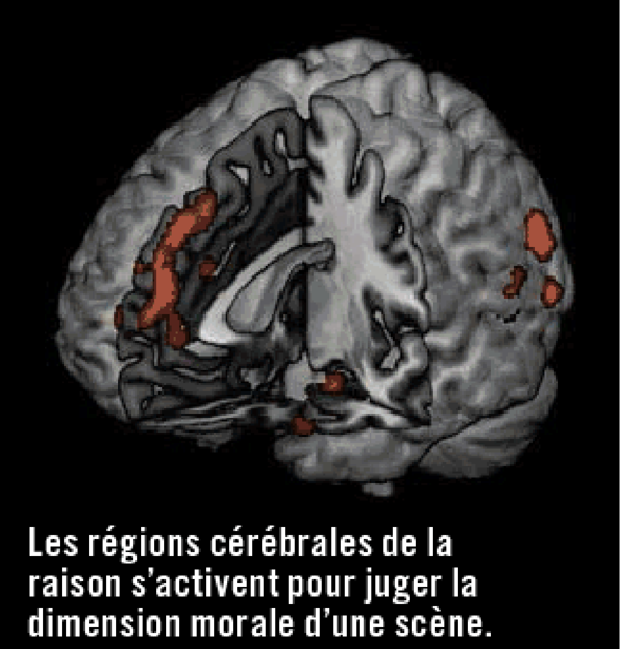
LA FRUSTRATION, SOURCE D'AGRESSIVITÉ

Avez-vous déjà projeté votre manette de console de jeu contre un mur, sous le coup de la colère? Si oui, cela illustre bien les résultats d'une étude menée à l'université d'Oxford par Andrew Przybylski. Selon lui, les comportements violents liés à certains jeux vidéos proviendraient davantage de la frustration et du sentiment d'échec que de la violence de leur contenu. Il a étudié 600 volontaires qui, après avoir joué, ont pu choisir la durée d'une punition infligée au joueur suivant, à savoir tremper ses mains dans un bol d'eau glacée. Les joueurs ayant joué en niveau difficile donnaient en moyenne dix secondes de punition de plus que ceux ayant joué en mode facile. Selon le chercheur, « lorsqu'un événement affecte négativement notre ego, cela peut nous pousser à être hostile aux autres ». Ces résultats ne permettront sûrement pas de clore le débat sur les effets des jeux vidéos, mais permettront peut-être d'envisager celui-ci sous un jour nouveau.

A.K. Przybylski et coll., Journal of Personality and Social Psychology, mars 2014.

Justice

LA RAISON GUIDE NOTRE SENS DE LA JUSTICE



Les régions cérébrales de la raison s'activent pour juger la dimension morale d'une scène.

DR

D'après une étude menée par des psychologues de l'université de Chicago, les personnes qui accordent une grande importance à la justice sont davantage influencés par leur raison que par leurs émotions.
Le sens de la justice des participants a été évalué grâce à un questionnaire, puis ils ont observé des scènes qu'ils devaient juger d'un point de vue moral tandis que leur activité cérébrale était enregistrée par IRM. Les personnes ayant une grande sensibilité pour la justice ont une plus forte activité cérébrale que les autres dans des parties du cerveau associées à la cognition de haut niveau. Les aires liées aux émotions n'étaient, elles, pas sollicitées. « Les individus sensibles à la justice et l'équité ne semblent pas être guidés émotionnellement. Ils sont guidés cognitivement », estime Jean Decety, co-auteur de l'étude.
D'après lui, la recherche de la justice est basée sur des analyses sophistiquées et des calculs cognitifs.

K.J. Yoder et J. Decety, The Journal of Neuroscience, février 2014.

RÊVES

Pourquoi les « grands rêveurs » se souviennent-ils mieux de leurs rêves? Pendant leur sommeil, ils présentent une grande activité du cortex préfrontal médian et dans la jonction temporo-pariétale, zones de l'attention portée aux stimuli extérieurs. « Les grands rêveurs captent les stimuli de l'environnement et se réveillent souvent, donc ils mémorisent mieux leurs rêves. En effet le cerveau doit se réveiller pour enregistrer une nouvelle information », explique Perrine Ruby, co-auteure de l'étude.

J.-B. Eichenlaub et coll., Neuropsychopharmacology, février 2014.

MÉMOIRE

La dopamine jouerait un rôle important dans le fonctionnement de l'hippocampe, une structure cérébrale impliquée dans la mémoire et les apprentissages. Une étude menée à l'université McGill (Canada) révèle que des récepteurs de la dopamine sont activés dans l'hippocampe. Or, la dopamine est un neurotransmetteur dont le déséquilibre est souvent constaté dans de nombreux troubles psychiatriques, comme la schizophrénie.
Cette découverte ouvre la voie à une meilleure compréhension de ces maladies.

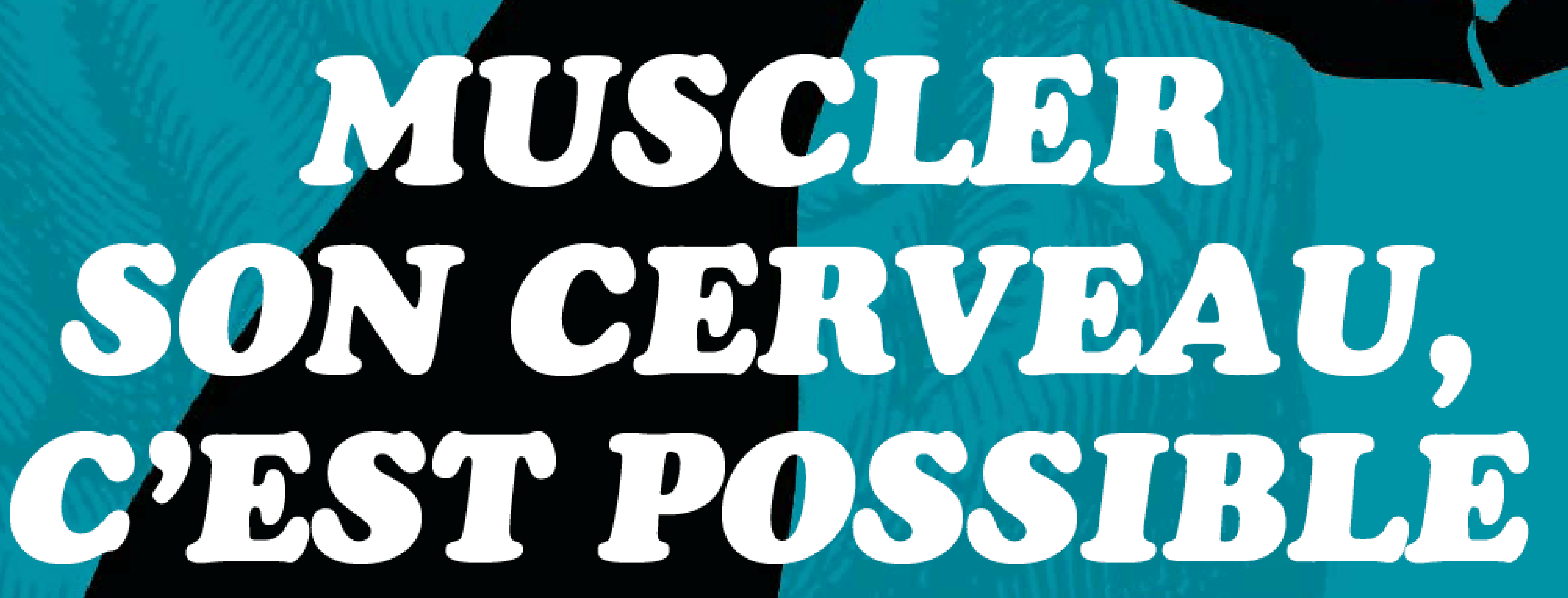
J. Rocchetti et coll., Biological Psychiatry, mars 2014.

À la suite d'études récentes, des chercheurs chinois viennent de confirmer qu'un environnement riche en stimulations – sensorielles, physiques, sociales – contribue à la formation de nouveaux neurones dans des zones clés pour la mémorisation et l'apprentissage. Des découvertes qui remettent totalement en question ce que l'on croyait savoir sur le cerveau: rien n'est figé, tout se transforme! La machinerie cérébrale évolue sans cesse, nous permettant d'acquérir une nouvelle langue ou de maîtriser les échecs même à l'âge adulte.
Si chacun peut en bénéficier, comment expliquer que certains adultes semblent apprendre sans effort apparent tandis que d'autres n'atteindront jamais la même expertise? Quelles sont les méthodes les plus efficaces pour acquérir ou renforcer des compétences?
Des dernières découvertes des neurosciences à notre banc d'essai exclusif, ce dossier vous entraîne dans les rouages de l'étonnante plasticité cérébrale.

Sommaire

DOSSIER RÉALISÉ PAR MARINE HAQUIN,
VICTOR HAUMESSER ET MARYSE CHABALIER

MUSCLER SON CERVEAU, C'EST POSSIBLE



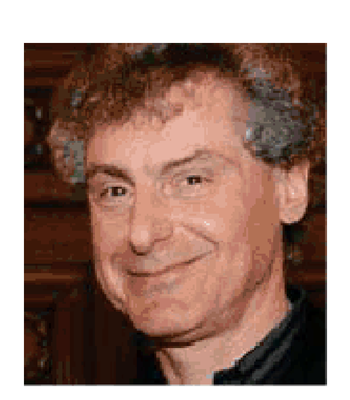


DR



Les rouages de la plasticité cérébrale

PAR VICTOR HAUMESSER



SERGE SCHIFFMANN est directeur du laboratoire de neurophysiologie de l'université libre de Bruxelles, Belgique.



MANU S. GOYAL est neuroradiologiste à la faculté de médecine de l'université Washington de Saint-Louis, États-Unis.

Notre cerveau dialogue en permanence avec notre environnement : il en reçoit de multiples informations, les analyse et se réorganise pour y répondre le plus efficacement possible. Mais quels sont les mécanismes qui régissent ses formidables capacités adaptatives ? Des molécules aux structures cérébrales, en passant par les réseaux de neurones, sa plasticité se manifeste à tous les niveaux.

On a longtemps supposé que les apprentissages réalisés durant l'enfance et l'adolescence modèlent la structure du cerveau, celle-ci se cristallisant peu à peu jusqu'à se figer à l'âge adulte. À partir des années 1960, sous l'effet des découvertes en neurosciences, ce postulat a volé en éclat : grâce aux dizaines de milliards de neurones* qui le composent et forment plusieurs milliers de milliards de connexions, le cerveau se transforme tout au long de la vie. C'est ce fonctionnement en réseau, extraordinairement complexe et dynamique, qui permet l'émergence et l'évolution de nos capacités cognitives, de nos souvenirs et de notre personnalité.

L'EFFET DE L'EXPERTISE SUR LE CERVEAU. Les effets de ces interactions permanentes entre notre cerveau et notre environnement sont à la base de nos apprentissages : plus la pratique d'une activité est intense et régulière, plus les structures cérébrales associées impriment l'effet de l'entraî- ▶

GLOSSAIRE

Axone Prolongement du neurone en amont de la synapse, le long duquel circule l'information nerveuse.

Dendrite Extension du neurone, de forme arborescente, qui reçoit les influx nerveux en provenance d'autres neurones.

Neurone Cellule spécialisée dans la génération et le traitement des influx nerveux.

Neurotransmetteur Grande catégorie de molécules qui sont libérées au niveau d'une synapse et qui permettent la transmission chimique des informations électriques.

Neurotrophine Molécule sécrétée par l'organisme, qui joue le rôle de facteur de croissance pour les neurones.

Synapse Zone de contact entre deux neurones. Chaque neurone forme en moyenne 500 synapses.

DENISOVD/GETTY IMAGES


IPGGUTENBERGUKLTD/GETTY IMAGES

> « Nos réseaux de neurones se font et se défont sous l'influence de notre environnement et de nos expériences »

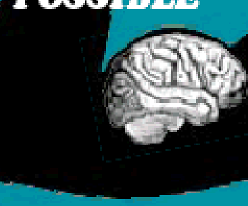
nement, et plus le niveau de maîtrise augmente. Peut-être avez-vous déjà été étonné par le niveau de maîtrise d'un violoniste virtuose, ou bien par l'habileté d'un chauffeur de taxi à se repérer dans le dédale de rues d'une métropole – du moins avant l'ère du GPS ?

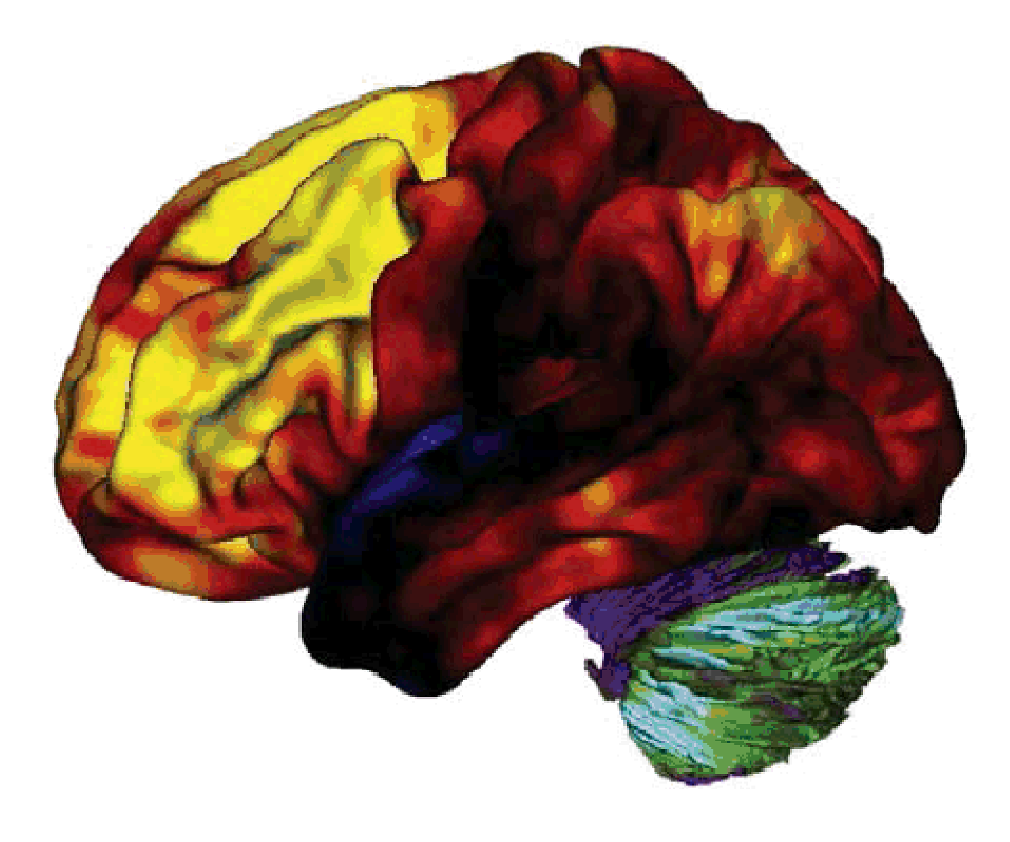
Grâce à l'imagerie par résonance magnétique, les neuroscientifiques peuvent observer directement la façon dont la pratique répétée d'une activité va modifier le cerveau. En examinant celui de chauffeurs de taxi de Londres, ville aux rues particulièrement nombreuses et tortueuses, Eleanor Maguire, de l'University College de Londres, a observé que leur hippocampe, une structure du cerveau qui joue un rôle crucial dans la mémorisation, est plus volumineux que celui des conducteurs lambda. Par la suite, des observations similaires ont été réalisées, par exemple chez des musiciens virtuoses : la zone du cortex activée par les stimuli tactiles au niveau des doigts connaît aussi une augmentation significative de volume.

DES RÉSEAUX DYNAMIQUES. Ces changements sont liés au fait que nos réseaux de neurones se font et se défont sous l'influence de notre environnement et de nos expériences, tout au long de notre existence. Une véritable sélection se manifeste : plus un réseau associé à une activité donnée est sollicité, plus il se renforce pour fonctionner rapidement et efficacement. S'il est délaissé, les connexions vont s'altérer et son efficacité va diminuer.

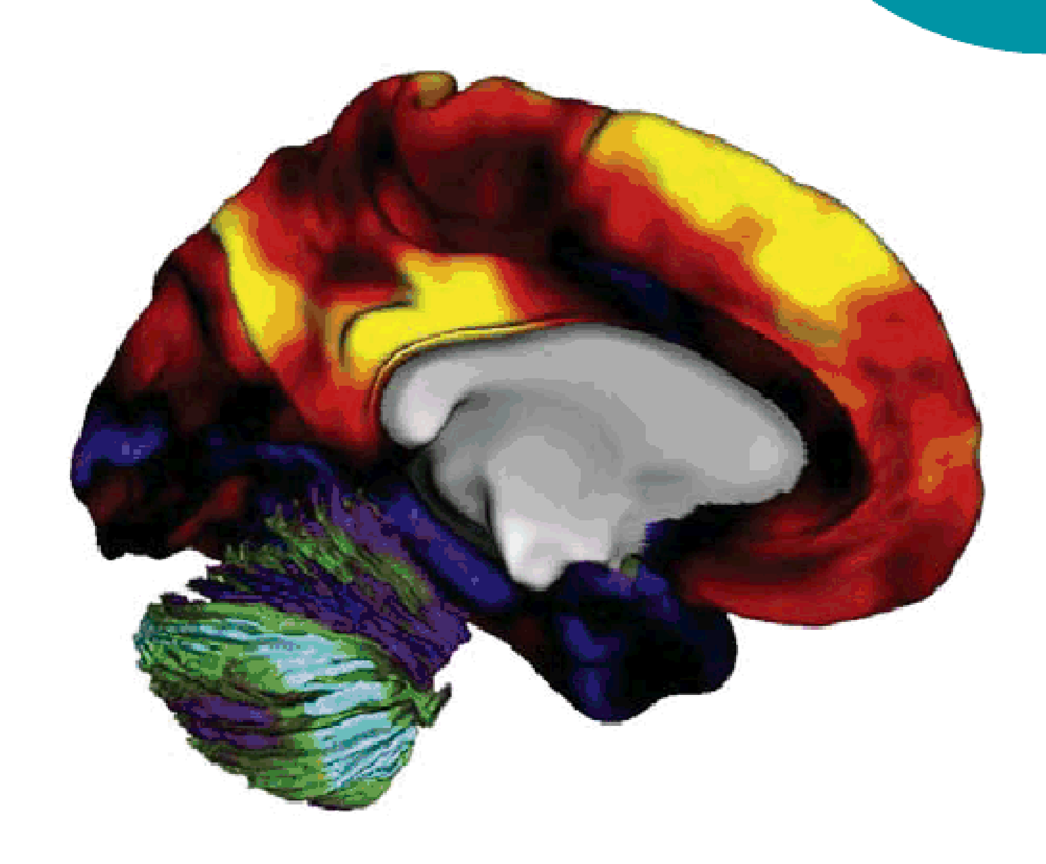
Cette capacité d'adaptation s'explique par des modifications de la structure des neurones, qui possèdent des extensions bien particulières : un axone* pour l'émission d'influx nerveux et des dendrites* pour leur réception. « Grâce aux techniques modernes de microscopie, nous pouvons observer *in vivo*, sur le cerveau d'animaux, l'effet de neurotransmetteurs* tels que le glutamate et l'acétylcholine », explique Serge Schiffmann, qui dirige le laboratoire de neurophysiologie de l'université libre de Bruxelles. Lors de situations d'apprentissage, les différents neurotransmetteurs vont provoquer des transformations morphologiques des neurones sollicités : la surface des dendrites augmente, les synapses* fonctionnent mieux, et la capacité à recevoir les influx est améliorée.

LE GLUCOSE EN PREMIÈRE LIGNE. Ces observations sont impossibles à réaliser sur l'homme, mais une étude récente de Manu Goyal et Marcus Raichle, de l'université Washington de Saint-Louis (États-Unis), vient appuyer ces résultats. Ces spécialistes en imagerie cérébrale ont observé la manière dont le cerveau consomme le glucose dont il a besoin. Dans





Observation dans le cerveau adulte de l'utilisation du glucose par glycolyse aérobie, indice d'un fort taux de formation de synapses. Celui-ci est particulièrement élevé dans les zones antérieures du cortex (en jaune), qui gèrent les fonctions cognitives supérieures.



certaines zones, comme l'hippocampe et le néocortex, le rythme de formation de nouvelles synapses est particulièrement élevé (voir l'illustration).

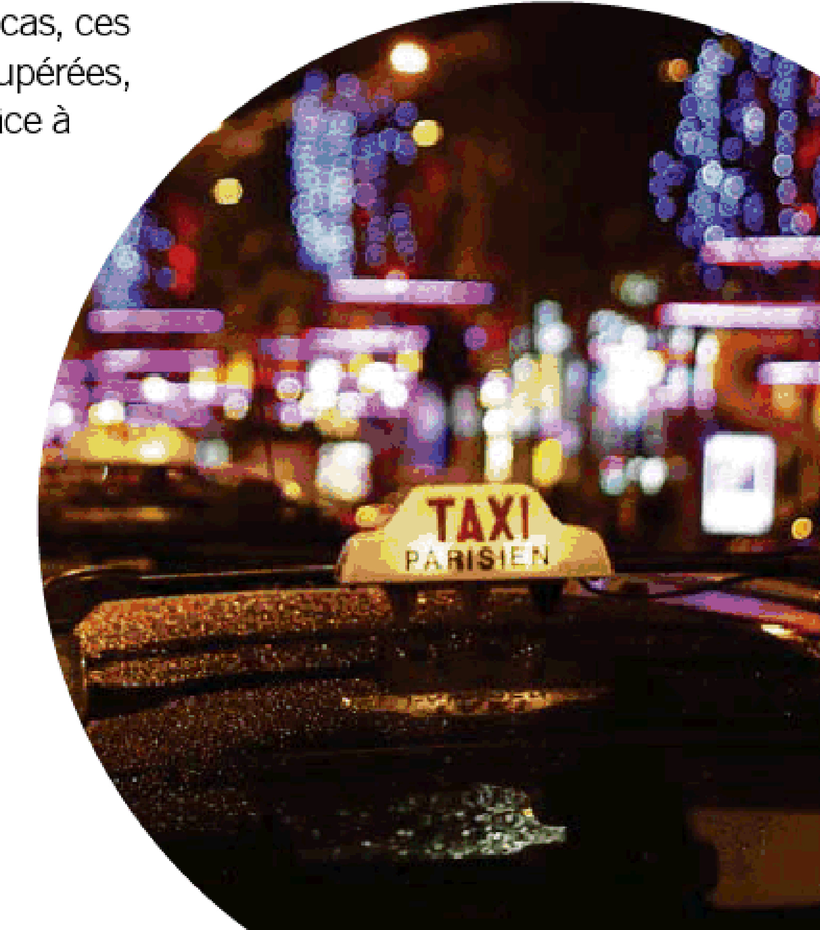
Pour comprendre leur découverte, il faut savoir que notre cerveau compte pour 20 % de la consommation énergétique totale du corps, alors qu'il ne représente que 2 à 3 % de notre masse totale. Entre 2 et 25 % de ce glucose, en fonction des régions du cerveau où il est utilisé, va être converti en énergie de manière un peu différente du reste : par glycolyse aérobie. Or, comme l'explique Manu Goyal, « les études précédentes ont montré que la glycolyse aérobie est au plus haut durant l'enfance, précisément lorsque de nombreuses connexions synaptiques se créent ». Par rapport à la glycolyse habituelle, appelée anaérobie, la glycolyse aérobie serait donc plus efficace dans certaines situations, notamment pour soutenir les processus de formation des synapses et de croissance des neurones. Il persiste dans le cerveau adulte des capacités typiques de l'enfance : créer de nouvelles connexions et renforcer celles qui sont les plus utiles..

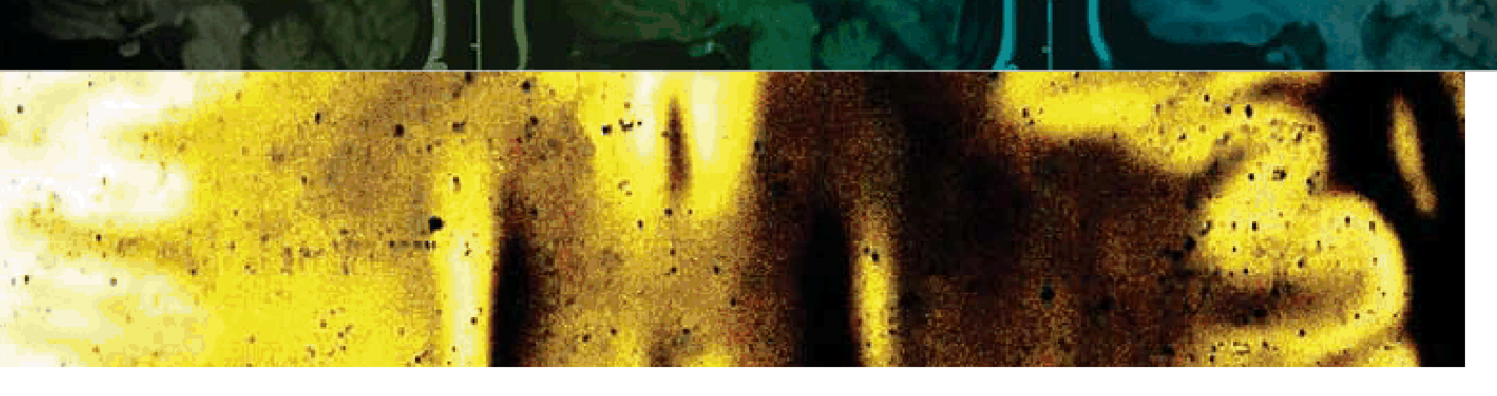
UN VIVIER DE NÉO-NEURONES. La plasticité cérébrale ne repose pas uniquement sur l'amélioration des communications neuronales, mais aussi sur un mécanisme encore peu connu : celui de la formation de nouveaux neurones. Cette neurogenèse est suggérée dès le début des années 1960, mais le dogme voulant que nous disposons d'une ▶

RRRAINBOW/GETTY IMAGES

La plasticité au service de la rééducation

Revenons à notre chauffeur de taxi (cf l'article ci-contre) et imaginons qu'il soit la victime d'un traumatisme crânien lors d'un accident de la circulation. Les lésions au niveau du tissu cérébral provoquent la mort de nombreux neurones, perturbant le fonctionnement des réseaux dont ils faisaient partie. Si ces réseaux assuraient l'orientation spatiale par exemple, notre chauffeur pourrait voir sa capacité à se repérer dans les rues de sa ville fortement perturbée… Dans certains cas, ces capacités pourront être récupérées, totalement ou en partie, grâce à un programme de réapprentissage : en reproduisant les mêmes expériences et en répétant les mêmes gestes, les réseaux atteints peuvent mobiliser d'autres neurones et créer de nouvelles connexions.
Il se peut aussi que des réseaux équivalents se développent dans des zones plus ou moins lointaines de celles lésées.





Cinq facteurs perturbant la «fontaine de Jouvence»

Pour Pierre-Marie Lledo, directeur de recherche à l'Institut Pasteur, cela ne fait aucun doute : notre organe le plus complexe abrite en son sein des régions dans lesquelles de nouveaux neurones apparaissent continuellement. Bien que le rôle de ces nouveaux neurones ne soit pas encore clairement compris, il est donc avéré que notre cerveau possède des capacités de régénération. Mais attention, ce processus fragile peut être affecté par certains facteurs. Au cours de ses nombreuses années de recherche sur ce sujet, Pierre-Marie Lledo a identifié cinq éléments capables de ralentir ou de supprimer la neurogenèse.

La prise de psychotropes (Drogues récréatives, neuroleptiques, sédatifs, etc.) Ces molécules affectent l'équilibre biochimique de notre cerveau.

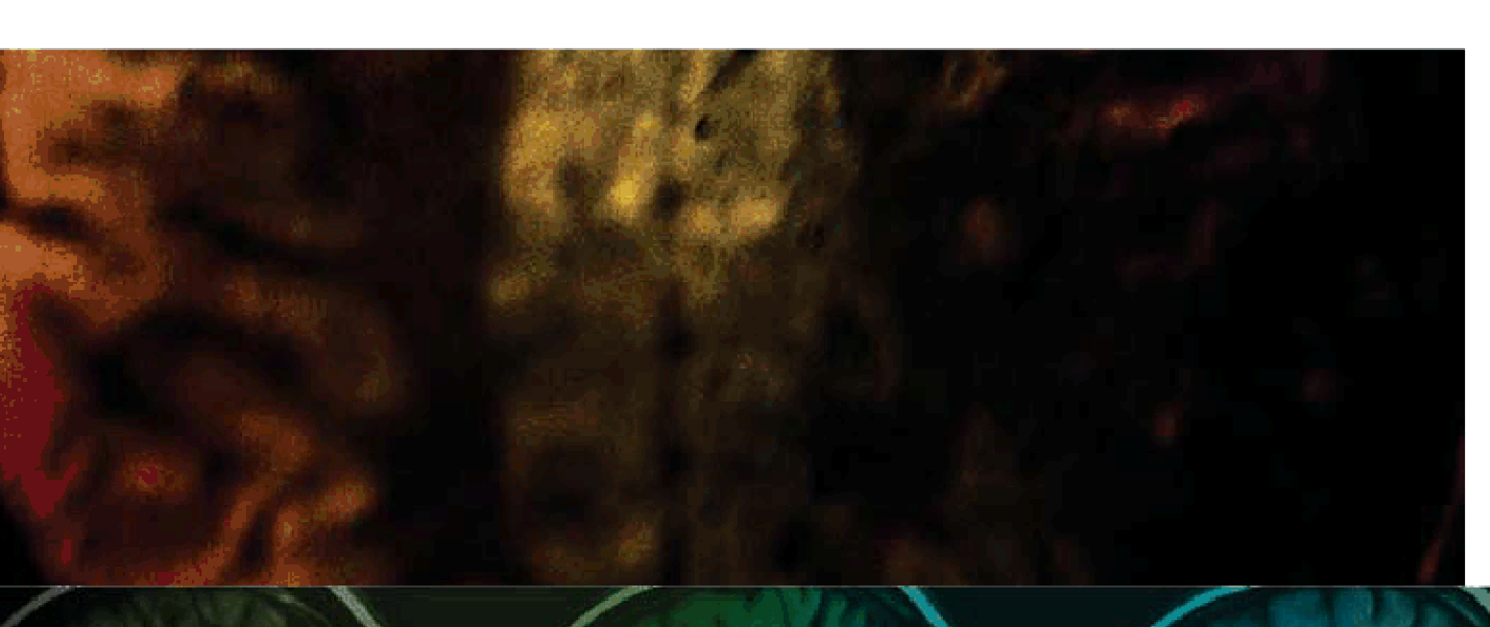
Le stress En période de stress, notre organisme sécrète du cortisol. Cette hormone métabolique est indispensable, mais a aussi un effet toxique sur les neurones.

L'isolement social Notre cerveau se nourrit des interactions que nous avons avec nos semblables (voir l'article consacré à ce sujet dans Le monde de l'intelligence n°35, mars/avril 2014).

L'inactivité physique La pratique d'une activité sportive induit une meilleure oxygénation de notre cerveau et une production de neurotrophines, indispensables à la croissance des nouveaux neurones.

L'arrêt des apprentissages Peut-être le point le plus important. Lorsque l'on cesse d'engranger de nouvelles connaissances et de mettre en pratique nos compétences, les réseaux neuronaux associés s'étiolent, et le nombre de nouveaux neurones générés chute. En détournant un célèbre slogan, on pourrait donc dire que « notre cerveau ne s'use que si l'on ne s'en sert pas ! ».

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, l'âge ne figure pas sur cette liste : une personne âgée peut très bien conserver certaines caractéristiques d'un cerveau "jeune". D'ailleurs, chez ces personnes, l'apparition de maladies neurodégénératives est moins probable. De plus, les effets de ces maladies mettront plus longtemps à se faire sentir : un peu comme si une réserve de capacité cognitive absorbait les dommages causés par la perte des neurones.



▶ quantité de neurones bien définie qui ne peut que décroître avec l'âge va persister longtemps. Il faut attendre 1998 pour que l'équipe du chercheur suédois Peter S. Ericksson mette en évidence la présence de cellules souches neurales, capable de se différencier en nouveaux neurones dans le cerveau humain adulte.

À l'heure actuelle, deux sites bien précis de production de ces nouveaux neurones ont été identifiés : le gyrus dentelé, qui fait partie de l'hippocampe, et la zone sous-ventriculaire des ventricules latéraux. Ces régions, très fortement impliquées dans les processus liés à la mémoire et à l'apprentissage, seraient de « véritables fontaines de Jouvence », selon l'expression de Pierre-Marie Lledo (voir encadré). Pour ce neurobiologiste, ces régions possèdent un environnement moléculaire et cellulaire spécifique, indispensable à la neurogenèse : elle y serait possible car les cellules souches baignent dans un cocktail d'hormones et de facteurs de croissance, les neurotrophines*. À l'inverse, d'autres substances comme le cortisol, hormone produite dans des situations de stress, ont un effet particulièrement nocif sur les neurones et peuvent freiner ou bloquer ce processus.

DES ROUAGES ENCORE MYSTÉRIEUX. Pour Serge Shiffmann, l'un des grands défis à venir concerne la caractérisation de ces nombreuses substances, qui affectent à la fois la plasticité synaptique et la neurogenèse. En effet, ce sont des dizaines de molécules qui ont été découvertes ces dernières années, toutes impliquées dans de nombreuses réactions en cascade à l'origine de nos réseaux neuronaux et capables de moduler leur efficacité.

Nous sommes donc encore loin d'avoir percé tous les secrets des formidables capacités d'adaptation de notre cerveau, mais il est désormais clair que nous pouvons apprendre et nous perfectionner à tout âge. ●

RÉFÉRENCES

▶ ***S.N. Schiffmann,*** *Cahiers de psychologie clinique, janvier 2013.*
▶ ***E.A. Maguire et coll.,*** *PNAS, avril 2000.*
▶ ***M.S Goyal et coll.,*** *Cell Metabolism, janvier 2014.*
▶ ***P.S. Eriksson et coll.,*** *Nature Medicine, novembre 1998.*
▶ ***P.-M. Lledo, M. Alonso et M.S. Grubb,*** *Nature Reviews Neuroscience, mars 2006.*



DMITRIY SHIRONOSOV/GETTY IMAGES

Nous apprenons tout au long de notre vie, que ce soit une nouvelle langue, une activité manuelle ou encore un sport. Pour autant, certains adultes sont capables de développer un niveau de maîtrise impressionnant tandis que d'autres n'atteindront jamais de réelle expertise. Les sciences cognitives lèvent aujourd'hui le voile sur les facteurs qui font la différence.

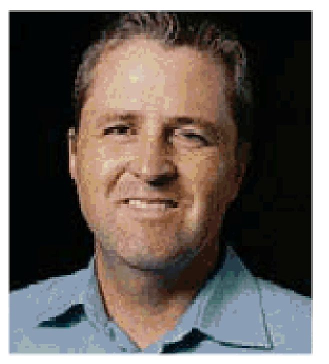
Champion d'échecs ou bilingue : possible à tout âge ?

PAR MARYSE CHABALIER



XIXINXING/GETTY IMAGES

Tout le monde a un jour rêvé de découvrir LA méthode qui lui permettrait d'apprendre sans effort. La situation d'apprentissage la plus classique est le cours magistral, où un professeur délivre son savoir à ses élèves. Pourtant, ce ne serait pas la plus efficace. Des chercheurs du Learning Research and Development Center (LRDC) de l'université de Pittsburgh (États-Unis), ont montré qu'apprendre à l'aide d'exercices pratiques facilite le processus cognitif à l'origine de l'apprentissage. Cette méthode encourage l'auto-explication, qui apporte une compréhension plus large du sujet.



ARTURO E. HERNANDEZ est directeur du laboratoire sur les bases neuronales du bilinguisme à l'université de Houston, États-Unis.



MACIEJ TRZASKOWSKI est post-doctorant au centre de recherche sur la psychiatrie développementale, génétique et sociale du King's College de Londres, Royaume-Uni. ▶



ABLEIMAGES/GETTY IMAGES

Pour garder une bonne mémoire, apprenez !

D'après une étude publiée récemment, acquérir de nouvelles connaissances améliorerait la mémoire des personnes âgées. Mais pour cela, l'apprentissage doit s'accompagner d'un effort cognitif. Les chercheurs ont réparti plus de deux cents personnes âgées de 60 à 90 ans dans des groupes devant effectuer des activités différentes, à raison d'une quinzaine d'heures par semaine pendant trois mois. Trois groupes devaient s'initier soit à la photographie numérique, soit à la broderie, soit aux deux. Un quatrième était engagé dans des activités sociales, qui ne demandaient pas l'acquisition de nouvelles connaissances. Un dernier groupe était affecté à des activités que l'on pense bénéfiques aux fonctions cognitives, comme les mots croisés, l'écoute de musique ou le visionnage de documentaires. Seuls les participants des trois premiers groupes ont amélioré leurs capacités de mémorisation. Ceci serait lié au fait qu'ils étaient confrontés à des domaines inconnus et qu'ils ont sollicité leur mémoire de façon répétée et consciente, afin de maîtriser de nouvelles connaissances.
Ces résultats vont dans le sens d'une autre étude, dont les résultats indiquent que l'on mémorise mieux un apprentissage acquis par essais-erreurs plutôt que passivement. Ceci est surtout vrai pour les personnes âgées, qui bénéficient de cette méthode 2,5 fois plus que des jeunes. Ainsi, un mot que l'on a d'abord essayé de deviner sera plus facilement retenu qu'avec l'information fournie directement. Les éventuelles erreurs permettent de créer des associations, ce qui augmente la richesse – et la quantité – d'information mémorisée.

▶ ***D.C. Park et coll.,*** *Psychological Science, janvier 2014 ;*
A.A. Cyr et N.D. Anderson, *Psychology and Aging, juin 2012.*

▶ Mais ceci est impossible sans un minimum de connaissances de base. De plus, l'apprentissage magistral prend moins de temps pour maîtriser une notion, car elle attire l'attention sur les bonnes réponses. C'est pourquoi elle reste la méthode adoptée par la plupart des instructeurs.

UNE QUESTION DE MOTIVATION. Le succès de ces méthodes dépend aussi du niveau de motivation des apprenants. L'apprentissage à partir d'exercices demande plus d'efforts, c'est pourquoi ceux qui ont peu d'intérêt pour un domaine préfèrent généralement un apprentissage plus explicite. Il existe également une différence entre vouloir apprendre pour comprendre telle notion et vouloir réussir mieux que les autres. Dans le premier cas, les personnes auront un plus grand intérêt pour ce qu'elles étudient, leur stratégie d'apprentissage sera plus efficace et elles auront une meilleure résistance face aux échecs. Quand l'envie d'apprendre se base sur la performance, cela conduit à une plus grande persistance

à l'effort, mais aussi à un traitement en surface du sujet, dû à un intérêt réduit pour la matière.

Le contexte d'apprentissage est également important. Il a été prouvé que l'on retenait mieux lorsque l'on ressent des émotions positives. Un sentiment d'attachement à l'endroit où nous apprenons est décisif, car ce que nous y faisons nous paraît plus important et signifiant, ce qui nous pousse à faire plus d'efforts.

LE PIÈGE DES STÉRÉOTYPES. « Les femmes sont nulles en maths », « on ne peut pas réussir en étant issu d'un milieu défavorisé ». Ces stéréotypes peuvent nous conduire à l'échec. Notre volonté, même inconsciente, de les contredire bloquerait notre capacité à apprendre. C'est ce qu'ont démontré des chercheurs de l'université de l'Indiana (États-Unis), qui ont proposé à 75 femmes un test consistant à repérer cinq caractères chinois mélangés à d'autres. Avant le test et entre chaque séquence, la moitié des participantes étaient averties que les femmes sont mauvaises en mathématiques, ce qui impacte leur performance en recherche visuelle. Résultat ? Les femmes non soumises au stéréotype trouvent de plus en plus rapidement les caractères-cibles. Elles ont appris à reconnaître les caractères automatiquement, contrairement au second groupe.

D'autres recherches mettent également en lumière le rôle de l'alimentation. Le contenu de notre assiette pourrait être un obstacle à notre capacité à apprendre. Ainsi, un régime riche en graisses saturées et en sucre, chez des rongeurs, provoque une diminution de leur capacité d'apprentissage spatial. En cause, la perturbation de la production de différentes protéines impliquées dans la croissance et la communication neuronale ainsi que dans la mémorisation.

UNE LONGUEUR – GÉNÉTIQUE – D'AVANCE. Certaines personnes semblent apprendre sans avoir besoin d'y consacrer beaucoup d'efforts tandis que d'autres s'acharnent sans grands résultats. Comment expliquer ce décalage de performance ? Des chercheurs de l'université d'État du Michigan (États-Unis) ont analysé les résultats d'une quinzaine d'études consacrées aux joueurs d'échecs et aux musiciens, pour comprendre si les différences de maîtrise s'expliquaient par le niveau de pratique. Leurs conclusions sont surprenantes : l'intensité de pratique ne compterait que pour environ un tiers des différences. D'autres facteurs, comme la capacité de mémoire de travail ou l'âge auquel les pratiquants ont débuté, entreraient en ligne de compte.

De plus, nos capacités cognitives sont en partie ▶

Pour apprendre, il faut de la méthode

Pour acquérir de nouvelles compétences, certaines techniques sont plus efficaces que d'autres. Quoi de mieux qu'un jeu vidéo pour tester l'efficacité des méthodes d'apprentissage sur un large échantillon de personnes ? C'est ce qu'ont fait des chercheurs américains, en récoltant les résultats de plus de 800 000 participants à un jeu en ligne, de mars à mai 2012. Ils ont ainsi pu confirmer plusieurs règles.

1 ***On s'améliore avec la pratique :*** ce n'est pas une grande surprise, en moyenne, les scores sont meilleurs au fur à mesure des parties.

2 ***Faire des pauses est important :*** les joueurs qui ont réalisé leurs 10 premiers tours en moins de 24 heures ont moins progressé que ceux qui les ont achevés dans un intervalle de temps plus long. Ceci montre l'importance de se reposer entre les séquences d'apprentissage, plutôt que de tenter d'apprendre d'un coup.

3 ***Explorer de nouvelles techniques :*** des scores initiaux fluctuants conduisent généralement à de meilleurs résultats en fin de course. En effet, les joueurs concernés ont exploré différentes techniques, avant de trouver la meilleure. En termes de capacités d'apprentissage, ne pas chercher à maximiser ses performances dès le début peut conduire à de meilleures performances finales.

4 ***Être bon dès le début facilite l'apprentissage :*** plus que le nombre de parties, c'est le niveau initial qui détermine le score maximal. Ainsi, les joueurs ayant eu les meilleurs scores étaient généralement bons dès le début. Un potentiel qui s'est développé avec l'apprentissage, puisqu'ils ont progressé plus vite que les autres.

▶ ***T. Stafford et M. Dewar,*** *Psychological Science, décembre 2013.*

« Nos capacités cognitives sont en partie gouvernées par nos gènes, et l'apprentissage n'échappe pas à la règle »

gouvernées par nos gènes, et l'apprentissage n'échappe pas à la règle, comme le rappellent Maciej Trzaskowski et ses collègues du King's College de Londres. Les performances de plus de deux mille adolescents en culture générale, vocabulaire, mathématiques et lecture ont été évaluées. Les chercheurs ont ensuite comparé les résultats avec l'analyse des génomes et ont trouvé une corrélation de plus de 70 % entre les deux types de données. Il n'existe pas pour autant un gène de l'apprentissage, car plusieurs facteurs peuvent affecter les capacités, comme la motivation ou le statut socio-économique. Heureusement, avoir des gènes a priori défavorables ne condamne pas à l'ignorance. « Les personnes qui sont lentes à apprendre peuvent bénéficier énormément de la persévérance et d'un bon enseignement », précise Maciej Trzaskowski. Si nos gènes peuvent constituer un obstacle à l'apprentissage, ils nous aident également. En effet, notre volonté d'apprendre s'est fortement développée au cours de l'évolution. C'est pourquoi la plupart des personnes sont capables de progresser si elles reçoivent l'aide adéquate.


2009 JUPITERIMAGES/GETTY IMAGES

LE POIDS DES CONNAISSANCES ANTÉRIEURES. Ce que l'on connaît et maîtrise peut avoir un impact sur de futurs apprentissages. Par exemple, la capacité des personnes bilingues à apprendre plus facilement des mots d'une langue nouvelle a été confirmée par plusieurs études. Cette facilité serait due au fait que monolingues et bilingues ne font pas appel aux mêmes mécanismes pour apprendre. « Les bilingues semblent utiliser une méthode plus directe, comme s'ils connectaient la forme du mot à son sens, note Arturo Hernandez, expert des bases neuronales du bilinguisme. Les monolingues semblent avoir besoin de faire plus d'efforts quand ils apprennent une langue étrangère. Ceci requiert des parties du cerveau impliquées dans le contrôle de l'attention mentale. »

Une langue peut aussi se perdre pour différentes raisons, comme l'explique le chercheur : « De longues périodes d'immersion dans une autre culture au début de la vie peuvent aboutir à une perte quasi complète de la langue maternelle. » Dans ce cas, la précédente acquisition de la langue accélère son réapprentissage, notamment pour les sons. Les adultes ayant été exposés très jeune à une langue ont moins d'accent que les personnes l'apprenant en tant que langue étrangère.

DE MULTIPLES FACTEURS EN JEU. L'apprentissage précoce de la musique laisse aussi des traces. Avoir appris un instrument de musique pendant l'enfance rend notre cerveau plus réceptif aux sons. La réponse du système auditif après l'écoute de notes de musique est d'autant plus forte que la fin de l'apprentissage est récente.

Ainsi, notre capacité à apprendre est influencée par un éventail de facteurs. Certains principes sont généraux, tandis que d'autres sont d'ordre individuel. C'est tout le contexte d'apprentissage qui entre en jeu. Au final, chacun doit trouver comment il apprend le mieux, en fonction de ses prédispositions, de ses connaissances antérieures mais aussi de sa motivation !

RÉFÉRENCES

- ***J.E. Richey et T.J. Nokes-Malach,*** *Learning and Instruction, juin 2013.*
- ***D.M. Belenky et T. J. Nokes-Malach,*** *Journal of the Learning Sciences, juillet 2012.*
- ***R.J. Rydell et coll.,*** *PNAS, août 2010.*
- ***R.M. Trzaskowski et coll.,*** *Behavior Genetics, juillet 2013.*
- ***E. Skoe et N. Kraus,*** *The Journal of Neuroscience, août 2012.*
- ***D.Z. Hambrick et coll.,*** *Intelligence, mai 2013.*
- ***A.E. Hernandez,*** *The Bilingual Brain, Oxford University Press, 2013.*



À découvrir chez votre marchand de journaux



Les méthodes d'amélioration cognitive à l'essai

Jour après jour, notre cerveau change et à l'image d'un muscle, celui-ci peut être entrainé par différentes techniques pour améliorer une ou plusieurs capacités cognitives. Voici un banc d'essai pour en savoir plus sur ces méthodes.

PAR MARINE HAQUIN

Au quotidien, le cerveau subit des changements sous l'influence de nos expériences, des réseaux neuronaux disparaissent alors que d'autres se forment naturellement. Notre "muscle cérébral" est en perpétuelle réorganisation en réponse aux stimulations. Tout au long de la vie, certaines activités – sportives, artistiques, etc. – contribuent à modifier l'anatomie de notre cerveau. Nous développons souvent des capacités cérébrales liées à notre métier, à une pratique particulière. Par exemple, une célèbre étude (voir l'article « Dans les rouages de la plasticité cérébrale », au début de notre dossier) révèle que les structures neuronales liées à l'orientation spatiale et à la mémoire sont particulièrement développées chez les chauffeurs de taxi londoniens.

Heureusement, devenir chauffeur de taxi n'est pas la seule solution pour modifier durablement son cerveau et améliorer ses performances cognitives. On nous vante souvent les mérites de différentes activités afin d'améliorer nos capacités cognitives mais lesquelles sont réellement efficaces ? Des jeux vidéo à la méditation en passant par les casques de stimulation transcrânienne, voici un tour d'horizon des méthodes d'amélioration.

LONELY/GETTY IMAGES





DR

La méthode Jeux vidéo

Jeux d'entraînement cérébral : méthode ou marketing ?

Le fameux jeu "Programme d'entraînement cérébral" du Dr Kawashima (Brain Age), a connu un énorme succès dès sa sortie au Japon en 2005 (l'année suivante en France) et a ouvert la voie à d'autres jeux vidéos promettant de nous rendre "plus intelligents" en améliorant nos capacités cognitives. Les exercices développés par le neuroscientifique japonais Ryuta Kawashima s'appuient sur des calculs, de la lecture, de la mémoire visuelle… Le jeu évalue "l'âge de notre cerveau" et nous aiderait à le "rajeunir" chaque jour grâce au programme d'entraînement. Ces jeux tiennent-ils leurs promesses ? Les chercheurs ont du mal à s'accorder sur la question.
D'après une étude japonaise, à laquelle Ryuta Kawashima a participé, jouer au "Programme d'entraînement cérébral" permet d'améliorer significativement la mémoire de travail et la vitesse d'exécution des jeunes adultes. Même des fonctions qui ne sont pas directement visées par les exercices se trouveraient améliorées par effet de transfert. Un résultat nuancé par une étude publiée en 2010, et portant sur des jeux d'entraînement cérébral – raisonnement, mémoire, planification, attention, traitement visuo-spatial – proposés à plus de 11 000 participants. Résultat ? Si les chercheurs constatent bien des bénéfices dans chaque composante, ils n'en observent en revanche aucun transfert à d'autres tâches, même très proches d'un point de vue cognitif.
Pour les chercheurs en psychologie cognitive Alain Lieury et Sonia Lorant-Royer, le programme est « un jeu et rien de plus ». Ils ont mené une expérience avec des enfants, en comparant les effets du jeu vidéo et celui d'exercices réalisés avec papier et crayon. D'après leurs résultats, pas d'amélioration des résultats scolaires grâce au jeu et s'ils confirment des progrès en calcul, ceux-ci sont relevés aussi bien avec le jeu vidéo qu'avec les exercices écrits.

▶ ***A.M. Owen et coll.***, *Nature, juin 2010 ;*
S. Lorant-Royet et coll., *Bulletin de psychologie, juin 2008.*

Jeux vidéo : pas seulement pour la détente ?

Les jeux vidéo prennent de plus en plus de place dans nos vies. Selon une étude de l'institut GFK, en 2013, les Français passaient en moyenne 12 heures et 12 minutes par semaine les yeux rivés sur leurs jeux vidéo. La multiplication des supports portables (smartphones, tablettes) sur lesquels on peut s'adonner à ce loisir n'est évidemment pas étrangère à cette augmentation constante. Ces jeux sont à la fois source de détente et de défoulement, mais sans le savoir, nous entraînons aussi notre cerveau. Les joueurs de jeux vidéo d'action, tel que "Call Of Duty", surclasseraient les non-joueurs sur différents aspects cognitifs. D'après une importante revue de la littérature scientifique menée par Daphné Bavelier, chercheur en sciences cognitives à l'université de Genève, les joueurs démontrent notamment une meilleure mémoire visuelle à court terme, une meilleure cognition spatiale, et des facilités pour le multitâche. Concernant des jeux vidéos basiques (que vous pouvez librement essayer sur miniclip.com par exemple), suite à des séances d'entraînement – 15 heures au total – centrées sur une fonction en particulier (raisonnement, mémoire de travail, attention), l'équipe de Pauline Baniqued, de l'université de l'Illinois, a démontré que ces jeux pouvaient améliorer nos capacités, mais seulement dans le domaine qui avait été entraîné et dans une moindre mesure qu'avec les jeux d'action.

En 2013, les Français passaient en moyenne 12 heures et 12 minutes par semaine avec des jeux vidéo.

▶ ***D. Bavelier et coll.***, *Annual Review of Neuroscience, juillet 2012 ;*
P.L. Baniqued et coll., *Frontiers in Psychology, janvier 2014.*



DR DR

Méditation: la fontaine de Jouvence du cerveau?

Si la méditation ne peut pas être considérée comme un sport, elle n'en reste pas moins une activité intense pour notre cerveau, même si elle est axée sur la relaxation. Il existe un grand nombre de techniques de méditation: pleine conscience, méditation transcendantale ou encore méditation zen. Si elles diffèrent, toutes sont basées sur l'attention portée sur un objet, une pensée, une partie de son corps…
De nombreuses régions du cerveau sont modifiées chez les méditants: insula antérieure, lobe frontal, cortex orbito-frontal, hippocampe ne sont qu'une partie de la longue liste des régions qui ont été étudiées.
Les vertus qui en découlent sont également nombreuses: attention, contrôle de la respiration, régulation des émotions, mémoire, etc. Le bémol: les méditants chez qui on observe les meilleurs résultats pratiquent quotidiennement depuis des années, plus de vingt ans pour certains. Pour autant, de nombreuses études montrent des changements dans la structure du cerveau après seulement quelques semaines de pratique – entre deux et huit semaines–; mais « il faut garder à l'esprit que seule la poursuite de l'entraînement permet de prolonger les bénéfices », avertit Michael Posner, de l'université d'Oregon. Une récente étude portant sur les personnes âgées et/ou atteintes de maladies neurodégénératives met en avant des impacts très positifs de la méditation (en général), surtout sur la mémoire, l'attention ou encore l'aisance verbale. À tel point que la méditation est désignée comme une intervention non pharmacologique appropriée pour la prévention du déclin cognitif chez les personnes âgées.

▶ ***B.K. Hölzel et coll.,*** *Psychiatry Research: Neuroimaging, janvier 2011;* ***R. Marciniak et coll.,.*** *Frontiers in Behavioral Neuroscience, janvier 2014.*



La méthode Détente

Sport: bon pour le corps et le cerveau!

On ne le répétera jamais assez: une activité physique régulière est essentielle pour rester en bonne santé. Renforcement des capacités respiratoires et cardiaques, développement et préservation du capital osseux, résistance à la fatigue ou encore meilleur équilibre font partie des bénéfices apportés par le sport régulier. Quid de l'un de nos "muscles" les plus importants: notre cerveau? D'après une étude de grande envergure publiée début avril, les jeunes adultes (entre 18 et 30 ans) pratiquant régulièrement une activité qui entretient le système cardio-respiratoire, comme le fitness ou la course à pied, démontrent de meilleures performances cognitives lorsqu'ils sont plus âgés (entre 43 et 55 ans). Et il n'est jamais trop tard pour s'y mettre puisque Neva Kirk-Sanchez, de l'université de Miami, affirme dans une récente publication que l'exercice physique d'intensité modérée chez les personnes âgées apporte des changements significatifs sur la santé du cerveau et les performances cognitives – incluant la mémoire, l'attention et les fonctions exécutives (un ensemble de processus cognitifs de haut niveau dépendant du cortex préfrontal, comme l'anticipation, la résolution de problème ou la planification). Ainsi, face au risque de déclin cognitif lié à l'âge, le sport fait figure de méthode préventive de premier plan.

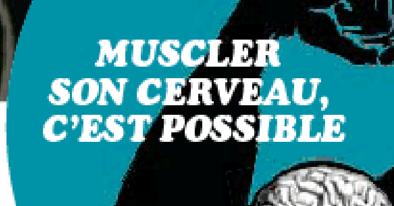
▶ ***N. Zhu et coll.,*** *Neurology, avril 2014;* ***N.J. Kirk-Sanchez et E.L. McGough,*** *Clinical Interventions in Aging, décembre 2013.*

L'exercice physique chez les personnes âgées apporte des changements significatifs pour la santé du cerveau.

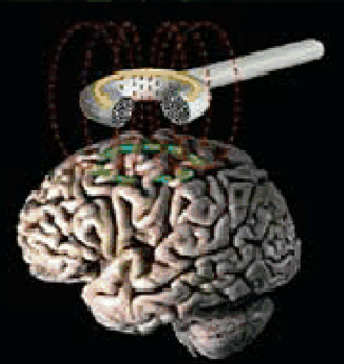
Yoga: performances physiques et cérébrales

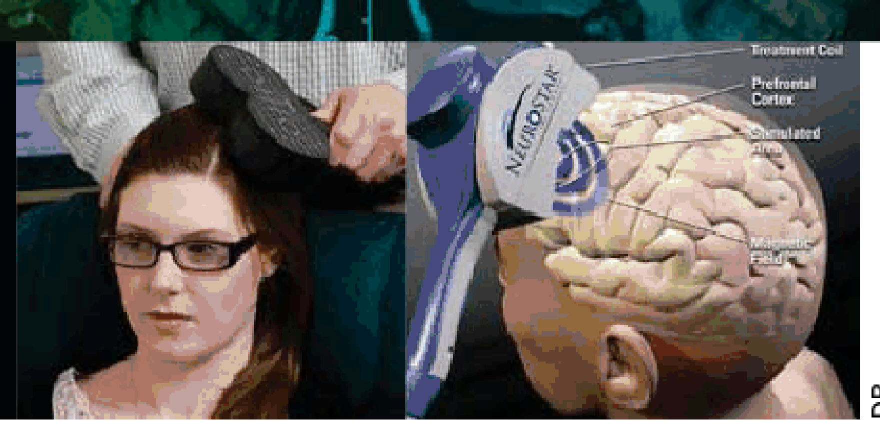
Le yoga est l'une des pratiques en vogue du moment. Alliant exercices de respiration et de postures, le yoga apporte détente et relaxation mais aussi souplesse et équilibre.
Et le cerveau n'est pas en reste. Récemment, une étude a été menée sur un groupe d'étudiants indiens afin de déterminer les effets de 21 jours de yoga sur la cohérence de leur rythme cérébral – l'activité électrique que l'on peut observer avec un électroencéphalogramme. Les résultats démontrent que le yoga a renforcé la cohérence des ondes cérébrales delta et alpha, ce qui permettrait une amélioration des performances cognitives. Par quels mécanismes le yoga pourrait-il améliorer les performances mentales?
D'après d'autres résultats de recherche, une meilleure cohérence des ondes delta permettrait d'améliorer la performance mentale, tandis que la plus grande cohérence des ondes alpha est associée à l'attention et la vigilance. D'autres études sont tout de même nécessaires pour confirmer ces résultats et surtout éclaircir ces mécanismes complexes.

▶ ***T.S. Ganpat, H.R. Nagendra et V. Selvi,*** *Indian Journal of Psychiatry, octobre 2013.*









DR

La méthode Stimulation transcrânienne

Activer directement les neurones

La stimulation transcrânienne fait partie de ces méthodes qui commencent à sortir des laboratoires. La technique fut développée pour explorer et mieux comprendre le cerveau. Alors que l'électroencéphalogramme ou l'imagerie par résonance magnétique permettent de rendre compte d'une activité neuronale, la stimulation transcrânienne permet d'activer une zone précise du cerveau. Dans le cas de la stimulation magnétique transcrânienne (TMS), une bobine est fixée sur le crâne de la personne et cette bobine décharge un champ magnétique qui se transforme en courant électrique au contact des tissus. La stimulation transcrânienne à courant direct (tDCS) permet d'induire un faible courant électrique directement sur la zone. Inhiber ou activer les neurones et une région ne dépend que des paramètres de stimulation. Qui dit activation des neurones, implique l'activation d'une fonction et pourquoi pas l'amélioration de celle-ci ? Depuis les années 1990, les chercheurs tentent d'améliorer certaines fonctions cognitives grâce à des TMS répétées. Le chemin est long avant de trouver la bonne formule entre la fréquence des ondes, la fréquence d'administration de celles-ci et la bonne zone à traiter, mais les recherches commencent à porter leurs fruits.
Une étude, dirigée par Andy McKinley du laboratoire de recherche de l'Air Force, révèle que l'on peut améliorer la vigilance des opérateurs au sol, dont la vie de nombreux soldats dépend, grâce à des stimulations du cortex préfrontal par tDCS. Durant cinq jours, des volontaires ont reçu dix minutes de tDCS pendant des exercices de vigilance (une simulation de contrôle du trafic aérien), avec un effet significatif sur leurs performances. Le même chercheur a également mis en évidence l'effet de la stimulation sur le temps de formation des pilotes : leur attention se maintient deux fois plus longtemps, tandis que le nombre d'informations mémorisées a été multiplié par 2,5. Si les résultats sont là, il est important d'étudier les possibles effets secondaires de la méthode, car si aucun ne se manifeste après quelques jours de pratique, qui sait si des stimulations plus longues ou répétées chaque jour ne pourraient pas avoir des effets négatifs pour les performances et surtout sur la santé.

La stimulation transcrânienne permet d'activer des zones précises du cerveau.

▶ ***C.M. Verdon, G. Saba et D. Januel,*** *L'Encéphale, septembre 2004 ;*
J.T. Nelson et coll., *NeuroImage, janvier 2014.*

Stimulation transcrânienne grand public : un marché… de dupes ?

Les études sur les impacts d'une stimulation transcrânienne répétée n'en sont qu'à leurs débuts mais un marché autour de ces techniques est déjà en développement. Première cible ? Les "gamers" évidemment ! Une société américaine a élaboré le casque Foc.us qui serait, d'après le constructeur, capable de réaliser une stimulation transcrânienne à courant direct (tDCS) avec un courant inférieur à 2,05mA permettant d'exciter son lobe préfrontal, favoriser sa plasticité cérébrale et ainsi améliorer ses performances en jeu vidéo (le tout pour 249 $ – 180 €). Le principe ici est d'"overclocker" le cerveau (comme un ordinateur), c'est-à-dire d'augmenter la cadence cérébrale pour gagner en réactivité et rapidité.
En résumé, on pourrait utiliser le casque pour améliorer ses performances en jeu vidéo et le jeu lui-même nous permettrait d'améliorer nos capacités ? Cela reste à prouver ! La popularisation de cette pratique donnera certainement l'impulsion à des études scientifiques qui nous diront si l'appareil tient vraiment ses promesses et si son utilisation répétée est bien sans risque.
▶ ***www.foc.us***



DR

Les méthodes d'amélioration cognitive

LE BANC D'ESSAI



	Jeux vidéo	Jeux d'entrainement cérébral	Méditation
Mémoire à court terme	✔		
Mémoire à long terme			✔
Mémoire de travail		✔	
Attention	✔		✔
Fonctions exécutives		✔	
Aptitude au multitâche	✔		
Vitesse d'exécution		✔	
Régulation des émotions			✔
Avantages	Loisir facile d'accès (nombreux supports et références, accès sur internet…) largement étudié par les chercheurs.	Un "effet de transfert" permet d'améliorer des fonctions non visées par les exercices. Divertissement apportant la satisfaction d'améliorer un score.	Permet de mieux contrôler sa respiration et se relaxer. Elle est appropriée pour la prévention du déclin cognitif chez les personnes âgées.
Inconvénients	Attention à l'excès de jeux vidéo qui peut causer un appauvrissement de la vie sociale ou même des troubles psychologiques.	Ces jeux ne représentent pas une alternative pédagogique valable. Ils ne permettent pas vraiment d'améliorer les résultats scolaires des enfants.	Résultats rapides. Mais des années de pratique sont nécessaires pour que les bénéfices soient bien installés.
La note de la rédaction	3/5	2/5	4/5

Les résultats présentés ci-dessus ne sont pas exhaustifs. Ils reflètent les conclusions d'études récentes recueillies lors de notre enquête.

Sport modéré	Yoga	Stimulation transcrânienne	Casque Foc.us
✔		✔	
✔			
✔			
Prévient les troubles cognitifs. Renforce ses capacités cardiaques et respiratoires. Préserve le capital osseux et permet un meilleur équilibre corporel.	Améliore la synchronisation des ondes alpha et delta émises par le cerveau et les performances cognitives. Apporte souplesse musculaire, équilibre corporel.	Améliore les performances induites par les zones cérébrales stimulées. Bien qu'impressionnantes, les techniques sont indolores.	Le dispositif permet d'"overclocker" son cerveau qui est alors plus réactif pour améliorer ses performances… depuis son canapé.
Hormis les risques de blessures, et sauf en cas de contre-indication médicale, n'hésitez plus à vous lancer !	Aucune recherche sérieuse. Les études scientifiques sur les impacts cognitifs restent à mener !	Les recherches sont en cours. Les effets secondaires sont inconnus à ce jour.	Aucune étude scientifique sur les impacts réels de l'utilisation de ce casque. Donc, prudence !
5/5	2/5	3/5	1/5



Une histoire du raisonnement

« Les capacités de raisonnement et de logique ont passionné tous les penseurs depuis l'Antiquité. Aristote mettait en avant le *logos*, alliant raison et langage, permettant de passer du mythe au raisonnement, de sortir du récit et des explications romanesques et magiques, pour privilégier un point de vue scientifique centré sur des arguments et la vérification logique de leur validité. Cette proposition a eu un impact central sur la vie de la Cité, le débat contradictoire mais aussi la science émergente – avec par exemple Archimède. Aristote a ainsi posé les bases du raisonnement pour la science, la politique, la société. Au Moyen-Âge, l'approche est adoptée par la théologie, avec par exemple Saint Anselme de Cantorbéry qui cherchait par le raisonnement la preuve de l'existence de Dieu – ce qu'on appelle l'argument ontologique. À la Renaissance, la réflexion sur le raisonnement est réinvestie par Montaigne, qui estime qu'une tête bien faite est préférable à une tête bien pleine : mieux vaut apprendre à réfléchir qu'accumuler des connaissances. Descartes se réappropriera ensuite le *logos* d'Aristote dans son *Discours sur la méthode,* sous forme de règles pour la direction de l'esprit. Pascal ajoutera à l'esprit logique l'esprit de finesse, une idée reprise par les théories contemporaines ; l'esprit de finesse, pour Pascal, est rapide, intuitif, partiellement inconscient. Avec les Lumières, Kant avance "aie le courage de te servir de ton propre entendement". Le raisonnement prend alors une dimension de valeur. Au XIXe siècle, Claude Bernard définit les grands principes de la méthode expérimentale : dissocier les variables, émettre une hypothèse, construire un dispositif fin d'observation, déduire et conclure. Comme le logos d'Aristote, son impact a traversé tous les cercles intellectuels, comme l'illustre le roman expérimental de Zola. »

PAR GILLES MARCHAND

ANNE VAN DER STEGEN / AVEC LA COURTOISIE D'OLIVIER HOUDET / DR

OLIVIER HOUDÉ
Les accidents du raisonnement

Comment expliquer que des adultes fassent autant, voire plus d'erreurs de raisonnement que les enfants ? Comme le rappelle Olivier Houdé, spécialiste du développement cognitif, le cerveau a tendance à privilégier les intuitions, rapides, à la démarche logique, plus lente. Une solution s'impose, selon le chercheur : apprendre à arrêter le lièvre pour faire avancer la tortue, grâce à l'inhibition.



OLIVIER HOUDÉ est professeur de psychologie à l'université Paris-Descartes et directeur du laboratoire CNRS LaPsyDÉ.

Que recouvre la notion de raisonnement ?
Si l'on s'en tient à une définition de base, il s'agit de réfléchir, c'est-à-dire de prendre le temps de résister aux émotions, croyances et stéréotypes pour tenter de raisonner de façon logique. Le raisonnement a dans un premier temps été canonisé par la logique, qui s'appuie sur deux processus d'inférence : la déduction (partir de la règle générale pour en déduire des cas particuliers), qui s'exprime par des règles conditionnelles de type « si… alors… » et des syllogismes, et l'induction (prendre un cas particulier à partir duquel des règles générales sont inférées), qui s'incarne dans les principes de probabilité. Ces deux mécanismes fonctionnent de façon combinée dans le cerveau.

Que révèle la recherche en psychologie sur les mécanismes du raisonnement ?
Elle s'inscrit dans une longue histoire, qui prend ses racines dans l'Antiquité (voir l'encadré). Grâce à la psychologie expérimentale et aux neurosciences, le XXe siècle a accompagné une mise en abîme : le cerveau qui raisonne scientifiquement a utilisé le raisonnement expérimental pour s'observer lui-même en train de raisonner. Jean Piaget, le célèbre psychologue, avait défini quatre stades du raisonnement logique (voir l'encadré page suivante). Ce modèle linéaire et hiérarchique du développement était en phase avec l'idée couramment admise du progrès.


BRIANAJACKSON/GETTY IMAGES

Or de nombreuses recherches ont révélé au contraire que le progrès et ses effets sont dynamiques, non linéaires, accidentés, marqués par des erreurs et des décalages. Le cerveau humain ne dispose donc pas d'un seul système logique qui se développe, stade par stade, mais de deux et même de trois systèmes.

Le Prix Nobel d'économie Daniel Kahneman a notamment défini deux systèmes. De quoi s'agit-il?

Dans les années 1980, ce chercheur en psychologie et en économie a démontré que les adultes ne sont pas logiques, au sens d'un raisonnement rationnel dont l'issue ne ferait aucun doute: ils commettent de nombreuses erreurs, victimes de biais de raisonnement et d'heuristiques de jugement (opérations mentales rapides et intuitives, N.D.L.R.). Une découverte étonnante, et qui sera confirmée dans tous les domaines du raisonnement. Prenons un exemple de syllogisme: toutes les roses sont des fleurs, certaines fleurs fanent vite, donc certaines roses fanent vite. Ce raisonnement est-il logique? La réponse affirmative est la plus courante. Or rien ne permet d'arriver à cette déduction à partir des prémisses. Certaines fleurs ne fanent pas vite, et il pourrait s'agir des roses! Autre exemple, d'induction cette fois, et également fourni par les travaux de Kahneman. Dans les années 1970, Linda est une étudiante très engagée dans les mouvements de gauche. On la retrouve quelques années plus tard, alors qu'elle est dans la trentaine. Est-il plus probable qu'elle soit employée dans une banque ou qu'elle soit employée dans une banque et militante dans les mouvements féministes? 90 % des personnes interrogées, y compris des étudiants de sciences de gestion, aguerris aux probabilités et issus de Princeton ou Harvard, optent pour la seconde option, car leur raisonnement a été influencé par l'information initiale. Pourtant, en termes de logique pure, la première proposition est la plus probable. Les adultes sont de grands enfants, pas seulement pour l'imaginaire mais aussi pour l'erreur… Afin de tester l'inclusion des classes, Jean Piaget présentait aux enfants douze fleurs sur une table, soit dix marguerites et deux roses. À la question « y a-t-il plus de marguerites ou plus de fleurs? », jusqu'à l'âge de sept ans la grande majorité d'entre eux répondent « plus de marguerites ». En termes de probabilités, le même schéma est transgressé dans l'exemple de Linda: on peut être employée de banque (classe logique emboîtante, comme les fleurs), certaines employées ne sont pas féministes (comme les roses, qui sont des fleurs non-marguerites) tandis que d'autres sont féministes (certaines fleurs sont des marguerites). Sur cette base, Daniel Kahneman a défini, en complément du système de logique rationnelle, un autre système dont les propriétés générales seraient d'être rapide, intuitif et émotionnel. Il l'a nommé système 1, car il est toujours plus rapide que la logique, le système 2.

Ce double système suffit-il à expliquer la dynamique du raisonnement?

Aussi intéressant soit-il, il se confronte à une situation très paradoxale. Selon la théorie piagétienne, l'adulte ne devrait plus faire d'erreurs de logique, hors celles-ci représentent 80 % des résultats de raisonnement. Le décalage de performance et l'erreur sont donc la règle, et non l'exception. De plus, en explorant les aptitudes des bébés, des chercheurs spécialistes du développement cognitif ont découvert que les nouveau-nés disposent de capacités pures de raisonnement: on parle de bébé bayésien (terme inspiré de l'inférence bayésienne, une méthode de déduction de probabilité d'un événement, N.D.L.R.), ou de bébé statisticien. Le système 2, logique et rationnel, s'exprimerait donc de manière très précoce, alors que l'adulte serait dominé par le système 1, intuitif et faisant la part belle aux

Les stades de développement de Jean Piaget

● STADE SENSORI-MOTEUR
de la naissance à environ deux ans
Le bébé ne dispose pas de capacités de raisonnement logique mais apprend certaines règles sur le monde physique et sa capacité d'agir sur celui-ci.

● STADE INTUITIF
entre deux et six-sept ans
L'enfant reste prisonnier de ses erreurs et intuitions perceptives. C'est le stade de la préparation des opérations concrètes.

● STADE LOGIQUE CONCRET
entre sept ans et l'adolescence
Il s'agit de "l'âge de raison", qui voit l'apparition des premières formes de logique appliquées aux objets.

● STADE DES OPÉRATIONS FORMELLES
Chez l'adolescent va se développer un cerveau logique formel, marqué par l'émergence du raisonnement hypothético-déductif sur des idées, propositions, etc.

automatismes. Pour lever ce paradoxe, il est nécessaire de repenser le développement cognitif. Si le système 2 est dominant chez le bébé, cela s'explique par le fait qu'il ne dispose pas encore des émotions, automatismes et stéréotypes qui le piégeront plus tard. Il bénéficie de fenêtres de lucidité et d'abstraction qui disparaîtront sous l'effet des connaissances et des apprentissages.

Le système 1 est-il toujours source d'erreurs de raisonnement?
Le système 1 nous est utile pour les innombrables décisions que nous devons prendre très rapidement, et les intuitions basées sur les heuristiques sont souvent très efficaces. Nous avons également besoin du système 2, pour produire des raisonnements logiques, basés sur des algorithmes. Mais ce double système a besoin d'un régulateur, le système 3. C'est ma conviction, basée sur un ensemble de travaux scientifiques.

En quoi consiste ce système 3?
Il permet, au cas par cas, d'inhiber les heuristiques et automatismes quand ils sont inefficaces, pour permettre l'activation d'un algorithme. C'est un véritable système d'arbitrage, qui libère la logique et améliore nos capacités de raisonnement. Il est indispensable en raison de la rapidité du système 1, alors que le système 2 ne dispose pas en lui-même des moyens de lutter contre les automatismes. Les heuristiques, caractéristiques du système 1, et les algorithmes du système 2 peuvent trouver leur source partout dans le cerveau, tandis que le cortex préfrontal, siège du système 3, est le chef d'orchestre de ces différentes activations cérébrales.

> “ Pour faire moins d'erreurs, il faut apprendre à arrêter le lièvre pour faire avancer la tortue, grâce à l'inhibition ”

Comment favoriser l'expression du système 3?
En l'exerçant, dès le plus jeune âge! Le système 3 permet de contrôler l'exécution des étapes de son raisonnement, d'arrêter le lièvre pour faire avancer la tortue. Il est essentiel d'apprendre aux enfants, dès la maternelle, à y parvenir. La pédagogie ne doit donc pas seulement viser l'accumulation de connaissances: l'important est d'apprendre à se méfier des automatismes liés à ces connaissances, au cas par cas, sur des situations concrètes. Bref, à inhiber un raisonnement qui paraît juste à première vue pour envisager d'autres solutions. Il s'agit d'éduquer le cortex préfrontal, or il lui faut beaucoup de temps pour se mettre en place. C'est la dernière partie du cerveau à arriver à maturité, le système 3 restera fragile. Même en inhibant de mieux en mieux, le cortex préfrontal est perfectible. Mais plus le système 3 sera éduqué, plus il gagnera en efficacité. Dès l'enfance, il est utile de reconnaître ses intuitions, de les utiliser quand elles sont correctes et qu'une décision rapide est attendue, de s'assurer que la règle logique est connue et accessible, et d'exercer le système qui en a le plus besoin, l'inhibition. Cet entraînement permet d'améliorer le raisonnement et la prise de décision, comme l'ont confirmé plusieurs




DR

> La vie en société nécessite d'inhiber des raisonnements automatiques et rapides, sans quoi on aboutit à la démocratie des crédules

recherches. Dans la vie professionnelle, notamment en ce qui concerne les décideurs, des formations centrées sur le développement du système 3 se révéleraient utiles pour déclencher une prise de conscience et modifier les comportements.

En quoi la vie en société pourrait-elle bénéficier d'un plus grand recours au système 3?

Dans « *La démocratie des crédules* » (PUF, 2013), le sociologue Gérald Bronner arrive à des conclusions très proches des miennes. Ce qui emporte le raisonnement et la plupart des décisions relève des croyances et des stéréotypes. En témoigne un exemple récent: la rumeur sur l'enseignement de la théorie du genre à l'école primaire a incité certains parents à ne pas mettre leur enfant à l'école. La vie en société nécessite d'inhiber des raisonnements automatiques et rapides, sans quoi on aboutit à une « démocratie des crédules ». Si l'on souhaite que la démocratie soit habitée par le système 2, des mécanismes sociaux d'inhibition doivent être mobilisés. C'est la résistance cognitive.

La théorie du triple système, issue de la psychologie du développement, gagnerait à être combinée aux neurosciences et à l'imagerie cérébrale, à l'économie, à la sociologie et aux sciences politiques. Je pressens qu'il peut s'agir d'une grande théorie transversale, un nouveau paradigme impliquant plusieurs disciplines et permettant de réviser nos notions du progrès. Celui-ci ne signifie pas que l'on va toujours vers le mieux, sinon comment expliquer que tant de guerres et barbarismes aient été déclenchés après la Déclaration des droits de l'homme? Il n'existe pas de linéarité d'un système 2 des valeurs humaines, celui-ci est accidenté et biscornu – comme le développement de l'enfant. De la même façon, les progrès technologiques apportent de vraies avancées mais celles-ci s'accompagnent de conséquences environnementales. Le système 3 inhibiteur se manifeste aujourd'hui par la prise de conscience écologique des jeunes générations (fermer le robinet pendant qu'on se lave les dents, privilégier les douches aux bains, éteindre les lumières inutiles, etc.). Notre système 2, au sens du progrès de l'intelligence logico-mathématique, a commencé à nous perdre, mais ce qui nous perd peut aussi nous sauver, en misant davantage sur notre capacité d'inhibition, d'arbitrage et de régulation. Les réseaux sociaux, de leur côté, renforcent le système 1 à coups de réactions immédiates. Le besoin de prise de recul se fait sentir, comme le montre l'exemple d'expérimentations de semaines sans ordinateur à l'école, ou sans emails au travail: une expression brutale et collective du système 3! Il est possible d'adopter des mesures moins extrêmes, plus fines et autorégulées. ●

RÉFÉRENCES

- **O. Houdé,** *Le raisonnement, collection Que sais-je?, PUF, 2014.*
- **O. Houdé,** *La psychologie de l'enfant, collection Que sais-je?, PUF, 2013 (6e édition).*
- **D. Kahneman,** *Système 1, système 2: les deux vitesses de la pensée, Flammarion, 2012.*



abonnez-vous
1 an, 6 numéros
35 €
au lieu de 40,80 €
LE MAGAZINE DES NEUROSCIENCES, DE LA PSYCHOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT PERSONNEL
N° 33 • BIMESTRIEL • novembre/décembre 2013
LE MONDE DE L'intelligence
NOUVELLE FORMULE
En quelques mois se créent plus de 90 milliards de neurones, soit autant que d'étoiles dans la galaxie ! C'EST LE BIG-BANG NEURONAL.
DOSSIER EXCEPTIONNEL
L'ODYSSÉE DU CERVEAU
L'évolution de l'intelligence, de Cro-Magnon au cerveau du futur
SANTÉ
LES DANGERS DE
COMPRENDRE
MAUVAIS RÊVES ET CAUCHEMARS
GUÉRIR LES
septembre/octobre 2013
SCIENCES
OUI, je m'abonne pour 1 an, soit 6 numéros pour 35 € au lieu de 40,80 €
Je règle par chèque à l'ordre de Mondeo publishing.
Merci d'adresser vos abonnements - coupon ou papier libre sous enveloppe NON AFFRANCHIE - à l'adresse suivante :
LIBRE RÉPONSE 19345
94309 VINCENNES CEDEX
Vous pouvez également régler en ligne par carte bancaire sur notre site : www.mondeo.fr ou par téléphone au 01.75.43.40.59
NOM
PRÉNOM
ADRESSE
CODE POSTAL
VILLE
E-MAIL
LMI36-T2-2014
HDS
Ces informations ne sont utilisées que pour les besoins de l'abonnement. Nous nous engageons à ne jamais communiquer vos coordonnées postales ou électroniques à des tiers.

PAR SABINE CASALONGA

Cerveau gauche Cerveau droit La fin d'un mythe



Les artistes utiliseraient davantage leur cerveau droit, réputé intuitif et créatif, tandis que les ingénieurs s'appuieraient davantage sur leur cerveau gauche, plus logique et analytique. Cette idée populaire est aujourd'hui mise à mal par les chercheurs.

Utilisez-vous plus votre cerveau droit ou votre cerveau gauche ? En clair, avez-vous une personnalité plutôt créative et intuitive, ou logique et rationnelle ? Nous sommes probablement nombreux à nous être déjà posés cette question. Et pourtant, ce concept ne serait qu'un neuromythe !

Il est vrai que notre cerveau est asymétrique et que certaines tâches font plus appel à l'un des deux hémisphères, comme le langage (contrôlé par le côté gauche chez plus de 90 % des personnes), la reconnaissance visuospatiale (principalement régie par le cerveau droit) ou encore la motricité (la partie gauche du corps étant contrôlée par l'hémisphère droit et inversement). L'aire de Broca, ou centre de la parole, a été mise en évidence par Paul Broca au milieu du XIXe siècle suite à la description de patients aphasiques, incapables de parler, présentant une lésion dans le lobe frontal gauche. Cette latéralisation des aptitudes apparaît très tôt au cours du développement. Elle présenterait l'intérêt de diviser le travail et ainsi d'accroître l'efficacité cérébrale. Les expériences menées dans les années 1960 de "cerveau divisé" (split brain) ont fourni d'autres preuves de la spécificité de chaque hémisphère (voir l'encadré). C'est à partir de ces résultats qu'est né le concept de cerveau gauche, logique, rationnel, et de cerveau droit, intuitif, créatif, puis son extrapolation erronée à deux types de personnalités.

KRAPHIX/GETTY IMAGES

AUCUN HÉMISPHÈRE DOMINANT. Pourtant, une étude publiée l'été dernier remet en question l'idée selon laquelle certaines personnes auraient un "cerveau droit" et d'autres un "cerveau gauche". Jeffrey Anderson, professeur à l'Institut du cerveau de l'université de l'Utah, a réalisé avec ses collègues des scanners par IRM à l'état de repos auprès de 1 000 personnes. Ils ont ensuite analysé la connectivité de plus de 7 000 aires cérébrales sans pouvoir démontrer que certains participants



BIJAN PESARAN est maître de conférences au Centre de sciences neurales de l'université de New York, États-Unis.



LISA AZIZ-ZADEH est maître de conférences à l'Institut du cerveau et de la créativité de l'université de Californie du Sud, États-Unis.



JEFFREY ANDERSON est professeur de radiologie à l'Institut du cerveau de l'université de l'Utah, États-Unis.

DES PERSONNES AU CERVEAU DIVISÉ

Un cerveau coupé en deux. C'est l'opération radicale qui a été réalisée pour la première fois dans les années 1940 chez des patients souffrant d'épilepsie incurable. Leur corps calleux, le faisceau de fibres nerveuses reliant les deux hémisphères, a été sectionné, les soulageant ainsi de crises sévères. Dans les années 1960, l'évaluation de certains de ces patients dits *split-brain* (cerveau divisé) par l'équipe de Roger Sperry, de l'Institut de technologie de Californie, a permis des découvertes fascinantes récompensées par le Prix Nobel de médecine en 1981. En présentant une information dans leur champ visuel gauche, les chercheurs ont pu tester la réponse singulière de l'hémisphère droit (qui traite l'information visuelle du côté opposé) et vice-versa. Lorsqu'une cuillère est présentée à droite, le patient répond « je vois une cuillère ». En revanche, lorsque l'objet est à sa gauche, il affirmait ne rien voir ! Toutefois, il a dessiné la cuillère avec sa main gauche (contrôlée par l'hémisphère droit), tout en ignorant pourquoi il le faisait. Son cerveau droit avait bien vu l'objet, sans pouvoir en informer le cerveau gauche et le centre du langage. Les deux hémisphères fonctionnent donc de façon quasi indépendante. Ces travaux ont mis au jour les meilleures capacités visuospatiales de l'hémisphère droit et la spécialité intellectuelle et linguistique du cerveau gauche.

▶ *M.S. Gazzaniga, Le libre arbitre et la science du cerveau, Odile Jacob, 2013.*

PURESTOCK/GETTY IMAGES

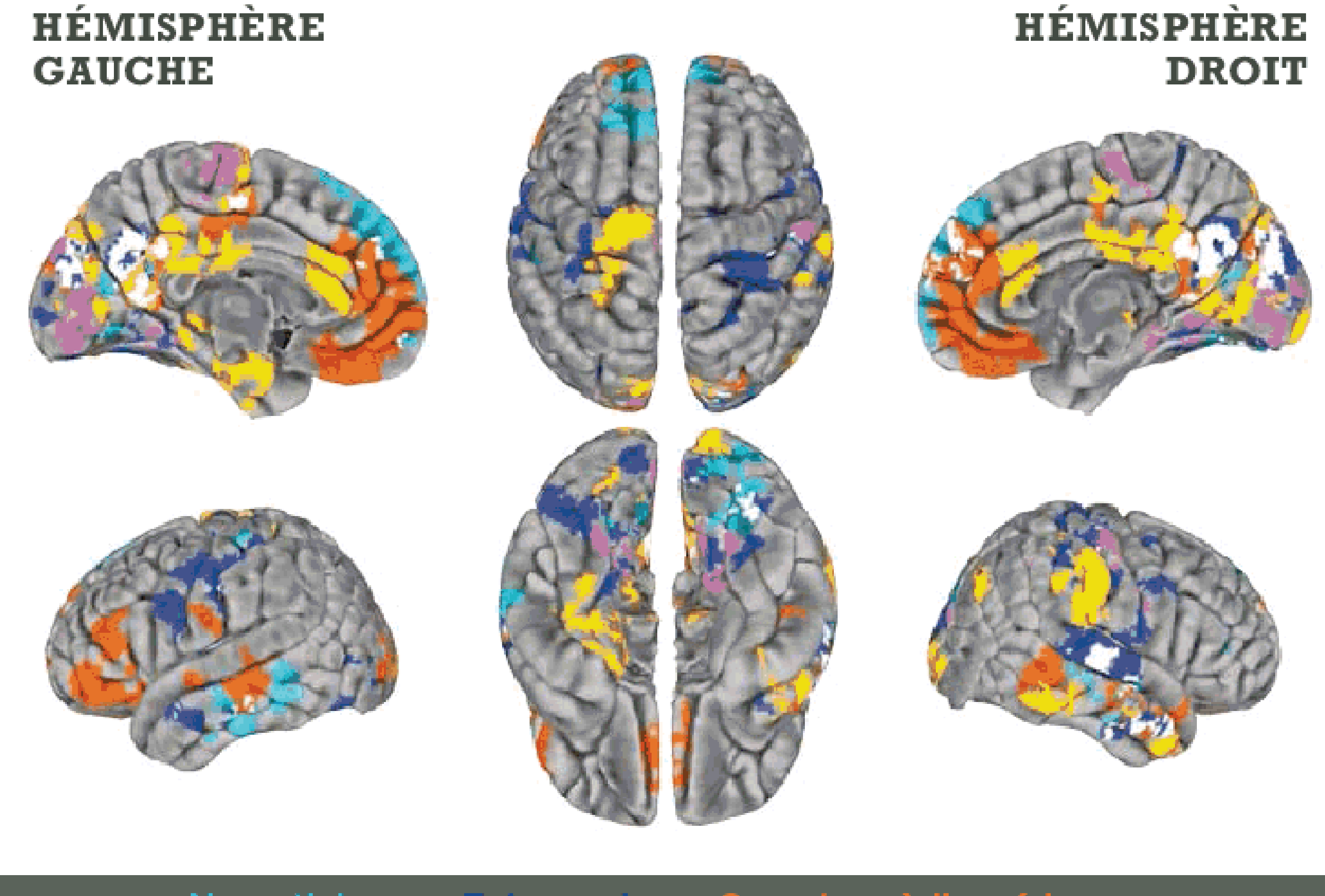
QUEL CERVEAU POUR QUELLE PERSONNALITÉ ?

Si le mythe des cerveau gauche et cerveau droit est tombé, comment nos traits de caractère se reflètent-ils dans l'architecture du cerveau? Il se pourrait que certains réseaux neuronaux, indifféremment situés dans l'hémisphère gauche ou droit, soient plus développés chez certains individus en fonction de leurs traits de caractère. C'est ce que suggère une étude américaine qui a identifié des marqueurs cérébraux pour les cinq dimensions-types de la personnalité: les "Big Five" – Ouverture à l'expérience, Consciencosité, Extraversion, Agréabilité et Neuroticisme. Jonathan Aldestein, de l'université de New York, a cartographié à partir de scanners IRMf les connexions neuronales de 39 hommes ayant passé le test des "Big Five". Des réseaux uniques de régions cérébrales, reflétant chacune des cinq dimensions de la personnalité, ont ainsi été identifiés. Certaines régions ont été associées à des fonctions cognitives comme l'empathie, la motivation et l'anticipation. Un score élevé de neuroticisme correspond ainsi à une connectivité forte dans les régions liées à l'auto-évaluation et la peur. Ces résultats suggèrent qu'en dépit d'une architecture de base similaire chez tous les individus, des connexions variables en périphérie refléteraient les différences de personnalité.

▶ *J.S. Adelstein et coll., PLoS ONE, novembre 2011.*

CARTOGRAPHIE DES TRAITS DE PERSONNALITÉ

Chacune des cinq dimensions de la personnalité a été associée à un réseau de connexions neuronales spécifique, représenté ici dans une couleur donnée (le blanc correspond à une superposition de plusieurs dimensions).

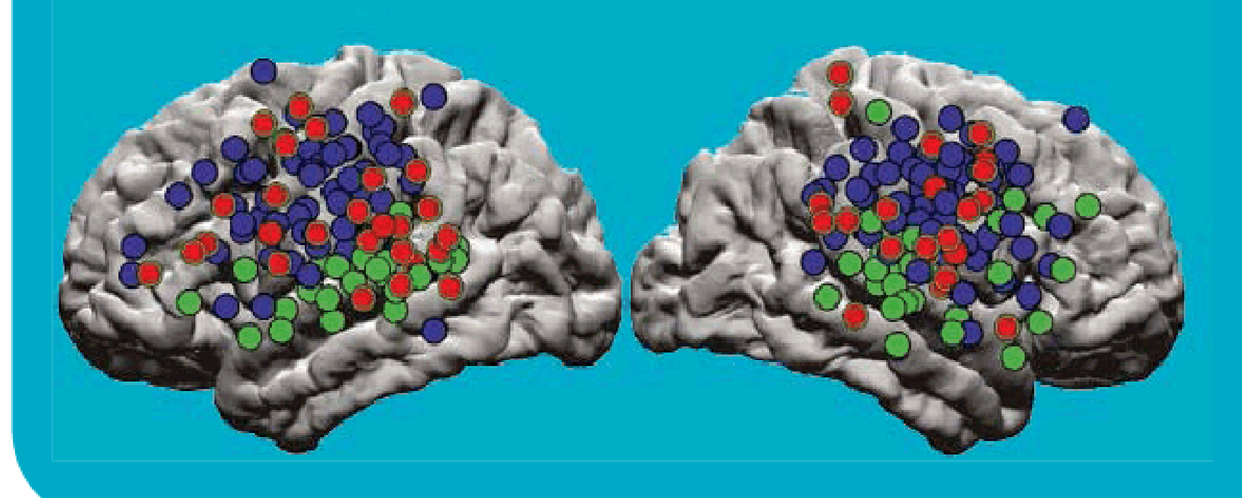


Neuroticisme • Extraversion • Ouverture à l'expérience • Agréabilité • Consciencosité

> S'il est vrai que certaines personnes ont des responsabilités plus logiques ou créatives que d'autres, ce n'est pas dû à l'utilisation plus poussée d'un hémisphère

RÉPÉTER UN MOT ACTIVE LES DEUX HÉMISPHÈRES

Lors d'une tâche de répétition de mots, les zones auditives (vert), l'interface sensori-motrice (rouge) et la zone motrice pour la production de la parole (bleu) sont activées à la fois dans l'hémisphère gauche et l'hémisphère droit.



avaient un hémisphère dominant, c'est-à-dire plus connecté et actif que l'autre. En revanche, certaines régions sont, en moyenne, plus fortement connectées à gauche (par exemple, les aires du langage et de l'introspection) et d'autres plus à droite (comme celles du contrôle de l'attention), confirmant la spécialisation des hémisphères.

« Une région particulière peut être spécialement active ou connectée chez une personne, mais cela ne se généralise pas à tout un réseau gauche dominant, précise Jeffrey Anderson. Nous n'avons trouvé aucune tendance individuelle à disposer d'un hémisphère gauche ou droit plus fort. » Pour le chercheur, « s'il est vrai que certaines personnes ont des personnalités plus logiques ou créatives que d'autres, ce n'est pas dû à l'utilisation plus poussée d'un hémisphère. Au contraire, ces différences de caractère sont probablement liées à des variations subtiles dans la connectivité du cerveau entier. » S'il reste à comprendre plus finement quelles régions du cerveau contribuent à des traits de personnalité, ce domaine de recherche se développe rapidement (voir l'encadré).

CERVEAU GAUCHE ET CRÉATIVITÉ. Et cette étude n'est pas la seule à remettre en cause le mythe ! D'après des travaux menés par des chercheurs de l'université de Californie du Sud, l'hémisphère gauche, considéré comme centré sur les processus logiques, joue aussi un rôle essentiel dans la pensée créatrice. Ce qui va à l'encontre de la croyance populaire… L'équipe de Lisa Aziz-Zadeh a analysé l'activité neuronale d'étudiants en architecture pendant un exercice de créativité visuospatiale. À partir de trois formes (un cercle, un C et un 8), ils devaient penser à des images possibles, comme par exemple un visage – le 8 pour les yeux, le cercle pour le nez et le C pour le sourire. Ce type d'activité implique une pensée créative divergente, typiquement associée au cerveau droit. Lors d'un second test, les étudiants devaient manipuler des formes dans l'espace mais sans faire appel à leur créativité.

Résultat ? Les deux tâches visuospatiales ont sollicité les deux hémisphères mais le test de créativité a activé plus fortement des régions de l'hémisphère gauche que le second test. « Nous avons montré que le processus créatif s'appuie sur les deux hémisphères, commente la scientifique. Cela va à l'encontre de l'idée reçue selon laquelle l'hémisphère droit est le "créatif". » Si l'hémisphère droit reste prépondérant pour l'activité créative, il a besoin du renfort de son pair. Les zones activées dans la partie gauche pourraient jouer un rôle dans la planification de solutions nouvelles, mais pas seulement. « L'hémisphère droit traite l'aspect général d'une scène visuelle (la forêt), tandis que son homologue gauche traite des aspects locaux (chaque arbre de la forêt), explique Lisa Aziz-Zadeh. Lors d'une tâche de créativité visuelle, vous devez traiter à la fois l'image générale et les détails qui la composent. »

DEUX HÉMISPHÈRES POUR PARLER. Enfin une troisième étude, menée par Bijan Pesaran, professeur associé à l'université de New York, a bouleversé un autre dogme en révélant que la parole fait appel aux deux hémisphères et non pas seulement au cerveau gauche. Depuis la découverte de Paul Broca, il y a 150 ans, il était pourtant établi que parole et langage étaient latéralisés à gauche. Le dogme a ensuite commencé à être mis à mal par plusieurs études ayant démontré que la perception auditive, essentielle à la production d'un discours, active les deux hémisphères. Cette nouvelle étude va plus loin encore, en indiquant que le système sensorimoteur, qui sert d'interface entre le stimulus auditif et le contrôle moteur pour l'allocution, est également bilatéralisé.

Dans l'expérience, des participants ont écouté puis répété des sons sans signification, comme "kig" et "pob", puis de vrais mots. Cela a permis d'isoler l'activité de la parole de celle du langage. « Quand le sujet écoute une syllabe, la zone senso-



À découvrir chez votre marchand de journaux



ALPHASPIRIT/FOTOLIA

Artistes ou ingénieurs, créatifs ou logiques, nous avons tous besoin de nos deux hémisphères.

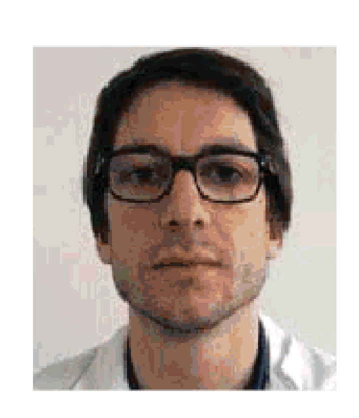
rielle auditive ainsi que l'interface sensorimotrice s'allument, ensuite, c'est au tour de la zone motrice et à nouveau de la zone d'interface, pour la prononciation du mot, explique Bijan Pesaran. Les trois régions sont activées dans les deux hémisphères. » Cela signifie que les trois étapes (perception, transformation sensorimotrice et production) nécessaires à la parole sont bilatéralisées. En revanche, les fonctions supérieures du langage, comme la syntaxe et la sémantique qui permettent de comprendre le sens d'un mot et de construire une phrase, restent l'apanage de l'hémisphère gauche.

RÉSEAUX DISTRIBUÉS ET COOPÉRATION. « C'est la première fois qu'une mesure cérébrale directe est effectuée pendant qu'une personne parle », affirme Bijan Pesaran. Ces résultats, qui éclairent notre compréhension des mécanismes du langage, pourraient favoriser de nouveaux traitements pour les patients ayant perdu l'usage de la parole, par exemple suite à un accident vasculaire cérébral.

Adieu donc le mythe du cerveau gauche et du cerveau droit… Bien que séduisant, ce concept est de plus en plus mis à mal par les études de neuroimagerie. « Je pense que l'activité du cerveau est plus bilatérale que ce que l'on pensait », confirme Bijan Pesaran. Artistes ou ingénieurs, créatifs ou logiques, nous avons tous besoin de nos deux hémisphères. Face à cette remise en question, l'hypothèse actuelle tend plutôt à mettre en avant le rôle des réseaux distribués sur l'ensemble du cerveau et la coopération entre les deux hémisphères, à l'instar de deux partenaires indissociables.

RÉFÉRENCES

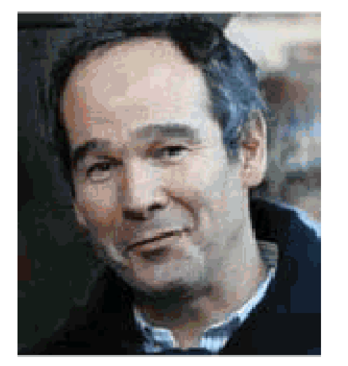
- **J. A. Nielsen et coll.,** *PLoS ONE, août 2013.*
- **L. Aziz-Zadeh, S.-K. Liew et F. Dandekar,** *Social Cognitive and Affective Neuroscience, mars 2012.*
- **G. B. Cogan et coll.,** *Nature, janvier 2014.*



PIERRE DE MARICOURT est chef de clinique au centre hospitalier Saint-Anne de Paris, France.



OLIVIER BERTON est maître de conférences en neurosciences et psychiatrie à l'école de médecine de l'université de Pennsylvanie, États-Unis.



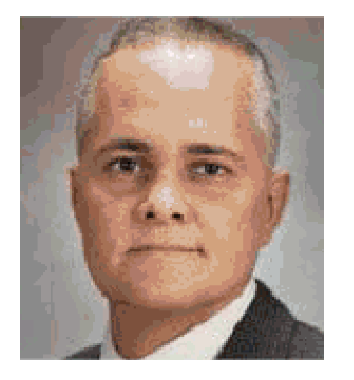
BRUNO MILLET est chef du pôle hospitalo-universitaire de psychiatrie adulte au CHU de Rennes, France.



HELEN MAYBERG est professeur de psychiatrie, neurologie et radiologie à l'école de médecine de l'université Emory, États-Unis.



GEORGE MAMMEN est doctorant dans l'unité de psychologie du sport de l'université de Toronto, Canada.



JAIR C. SOARES est professeur au département de psychiatrie et de sciences comportementales de l'université du Texas, États-Unis.

Les antidépresseurs ont beau être nombreux sur le marché, ils n'ont que peu évolué depuis des années et ne permettent pas de venir à bout de toutes les dépressions. D'autres solutions, allant de la mise au point de nouvelles molécules à la stimulation cérébrale profonde, sont à l'étude et affichent des résultats prometteurs.

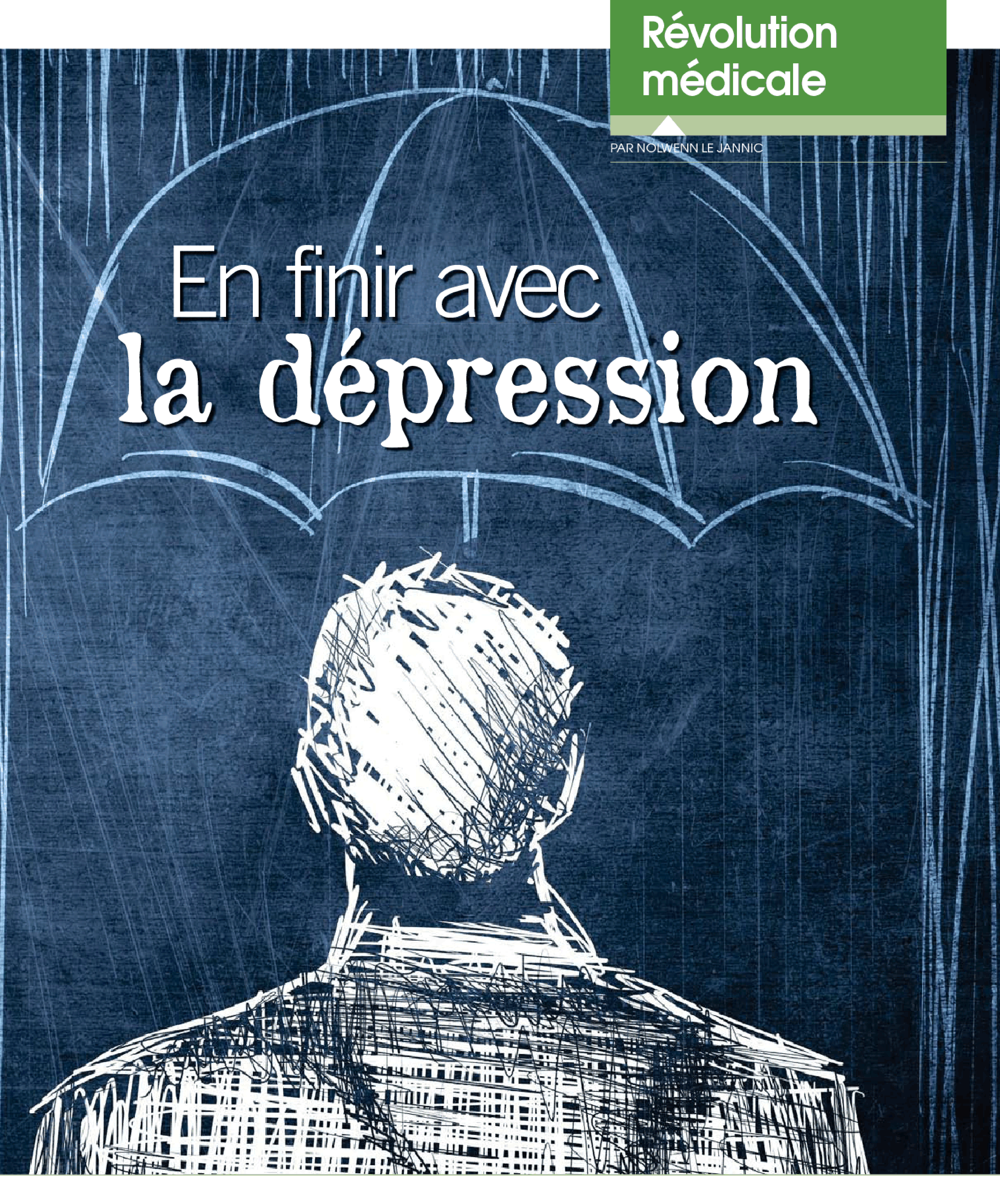
En France, 6 % de la population souffrirait de dépression d'après les estimations. Pensées négatives, dévalorisation de soi, diminution de l'attention, ralentissement intellectuel, sensations de fatigue, tristesse intense, incapacité à éprouver du plaisir, impression d'inutilité… Ces nombreux symptômes perturbent profondément la vie quotidienne des personnes dépressives. De plus, la maladie n'est pas sans conséquence sur la santé physique, comme vient notamment de le révéler une étude menée par des chercheurs norvégiens : chez les personnes atteintes de dépression modérée ou grave, le risque de crise cardiaque serait augmenté de 40 % – sous l'effet d'une moins bonne hygiène de vie et de niveaux de stress particulièrement élevés (les hormones du stress entraîneraient des inflammations néfastes pour le cœur). Qu'il s'agisse de retrouver le goût de la vie ou de limiter les risques sur la santé, on comprend donc l'importance cruciale d'une prise en charge efficace.

LA KÉTAMINE, UNE NOUVELLE PISTE. « Or même après des phases de traitement correctement menées avec les antidépresseurs de première ou de deuxième génération, un tiers des dépressions reste résistant, expose Pierre de Maricourt, chef de clinique au centre hospitalier Sainte Anne, à Paris. Sans compter que les médicaments traditionnels mettent trois à six semaines à agir, ce qui pose problème chez les patients présentant des idées suicidaires. Il est donc impératif de ▶

LESZEKGLASNER/GETTY IMAGES

PAR NOLWENN LE JANNIC

En finir avec la dépression



Antidépresseurs ou thérapie ?

« Pour la plupart des dépressions, nous disposons de deux types de traitement qui aujourd'hui fonctionnent plutôt bien : la thérapie et les antidépresseurs, expose Helen Mayberg, de l'université Emory (États-Unis) et spécialiste de la dépression. Cependant, l'un et l'autre sont prescrits de manière aléatoire, en fonction des préférences du patient ou du médecin. Or le choix devrait se faire sur la base du traitement le plus efficace pour le patient, comme pour les autres maladies. » Mais comment savoir si le patient réagira mieux à la thérapie ou aux antidépresseurs ? Helen Mayberg et son équipe, en faisant appel à l'imagerie cérébrale, ont identifié un biomarqueur permettant de répondre à cette question : l'insula antérieure. Si l'activité est élevée dans cette région du cerveau, le patient répondra mieux aux médicaments qu'à la thérapie et ce sera l'inverse si l'activité de l'insula antérieure est faible.



Une autre étude d'Helen Mayberg et ses collègues a révélé que l'activité d'une zone particulière du cortex cingulaire antérieur (en violet) pouvait servir de biomarqueur pour évaluer la manière dont un patient va répondre aux traitements (médicament et/ou thérapie).

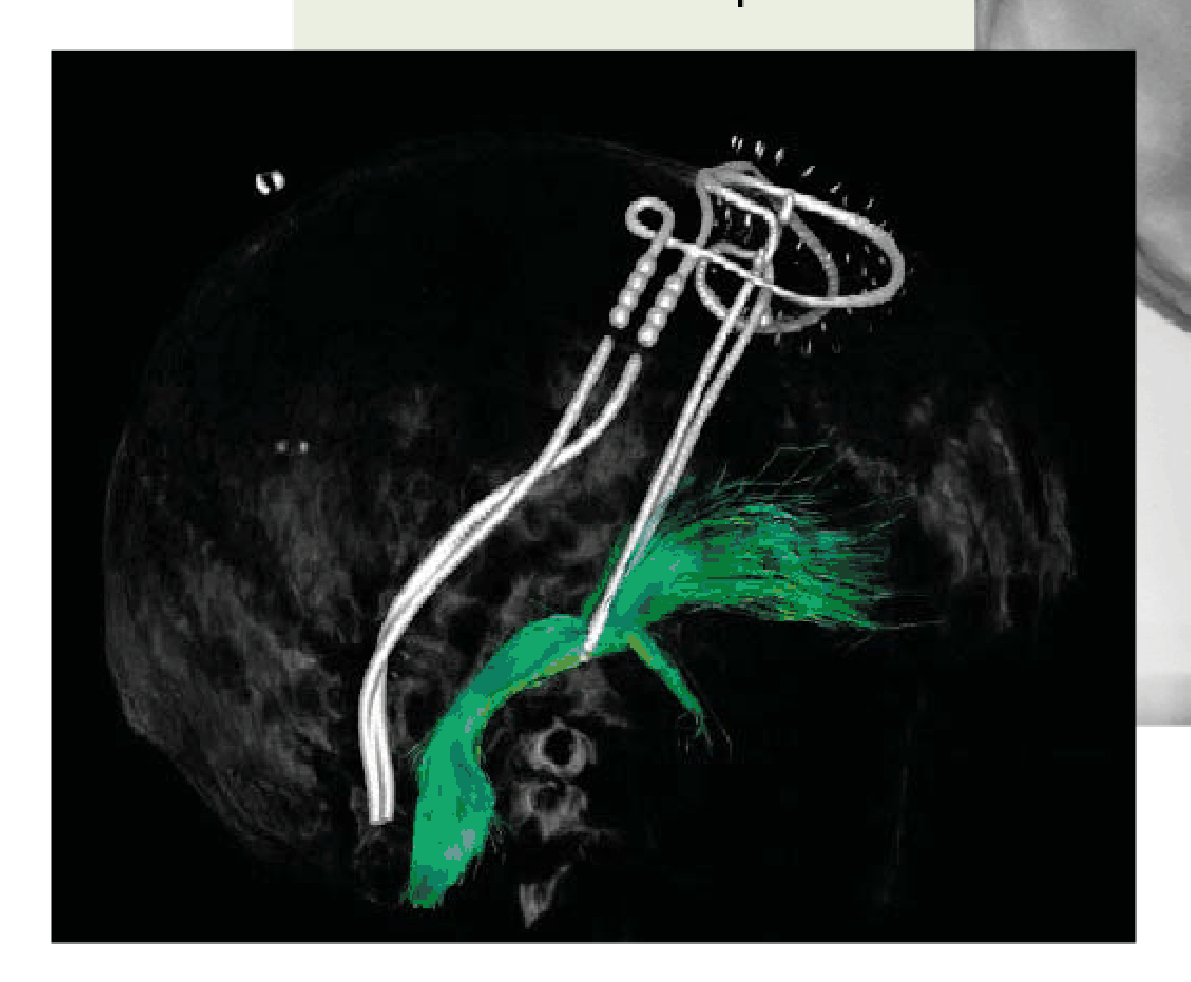
« Nous n'aurions pas pensé à cette région comme indice fiable au départ, mais c'est finalement un résultat logique puisqu'elle est impliquée dans le contrôle des émotions », note la scientifique. Elle poursuit à présent ses études pour vérifier ces résultats et ouvrir la porte à une meilleure mise en œuvre des traitements existants.

▶ ***C.L. McGrath et coll.,*** *Biological Psychiatry, décembre 2013 ;* ***C.L. McGrath et coll.,*** *JAMA Psychiatry, août 2013.*

WAVEBREAKMEDIAMICRO/FOTOLIA

DR

Pour les troubles dépressifs résistants, les espoirs se tournent vers la stimulation cérébrale profonde. Il s'agit d'implanter une électrode de moins de trois cm dans le cerveau, sur une région bien précise, pour envoyer des impulsions électriques qui modifient l'activité des circuits neuronaux. Employée avec succès pour des maladies touchant la motricité, la technique n'en est qu'au stade expérimental dans le traitement de la dépression.



chercher de nouvelles alternatives thérapeutiques. » Et justement, plusieurs nouvelles molécules aujourd'hui à l'étude présentent un potentiel particulièrement intéressant.
En premier lieu, la kétamine. Découverte dans les années 1960, cette molécule était jusqu'ici utilisée comme anesthésiant, mais elle a révélé d'incroyables effets antidépresseurs… et agit en quelques heures. Plusieurs essais cliniques ces dernières années ont démontré son efficacité, mais également ses limites. Ainsi, la kétamine a une durée d'action assez courte puisque ses effets s'estompent au bout de trois à quatre jours environ ; son administration est contraignante, car elle doit pour le moment se faire par voie intraveineuse ; et à long terme, elle pourrait avoir un impact, encore mal connu, sur les capacités cognitives.

> « La kétamine utilisée comme anesthésiant a révélé d'incroyables effets antidépresseurs »

ANTIDÉPRESSEURS DU FUTUR. « Nous manquons de données sur ce dernier point, ce qui empêche l'utilisation de la kétamine en traitement de fond, note Pierre de Maricourt, qui vient de publier une revue de littérature sur cette molécule. Malgré cela, c'est la première fois que nous disposons d'un produit si efficace et nous avons trois axes possibles pour l'utiliser : d'abord en cas d'urgence, pour des patients à très haut risque suicidaire, ensuite en relais avec un autre traitement et enfin en association avec l'électroconvulsothérapie, dont elle augmente l'efficacité. » Deuxième aspect intéressant de cette molécule : même si elle ne peut pas être utilisée en tant que telle pour traiter la dépression à long terme, elle ouvre la voie à une nouvelle classe de molécules, qui seront, selon Pierre de Maricourt, les antidépresseurs du futur.
« En améliorant notre compréhension de ses mécanismes d'action, nous pouvons chercher d'autres produits capables ▶



Mieux vaut prévenir...

Les résultats sont formels: sur les trente études que George Mammen, doctorant à l'université de Toronto, a passées en revue, vingt-cinq établissent clairement un lien entre activité physique et prévention de la dépression. « Et la bonne nouvelle supplémentaire, c'est qu'il n'y a pas besoin d'être marathonien pour que les effets du sport existent, note l'étudiant. Même la marche ou le jardinage quotidien ont un impact positif. Ces études ne concernent cependant que des personnes qui n'ont jamais été dépressives. On ne parle pas ici de traitement, mais bien de prévention. » Quant à l'origine de ce bénéfice lié à l'activité physique, elle est pour le moment inconnue. « Est-ce lié à l'endorphine libérée par l'effort ou à un phénomène d'auto-distraction? Des recherches supplémentaires sont à mener », admet le chercheur.
▶ ***G. Mammen et G. Faulkner,*** *American Journal of Preventive Medicine, novembre 2013.*

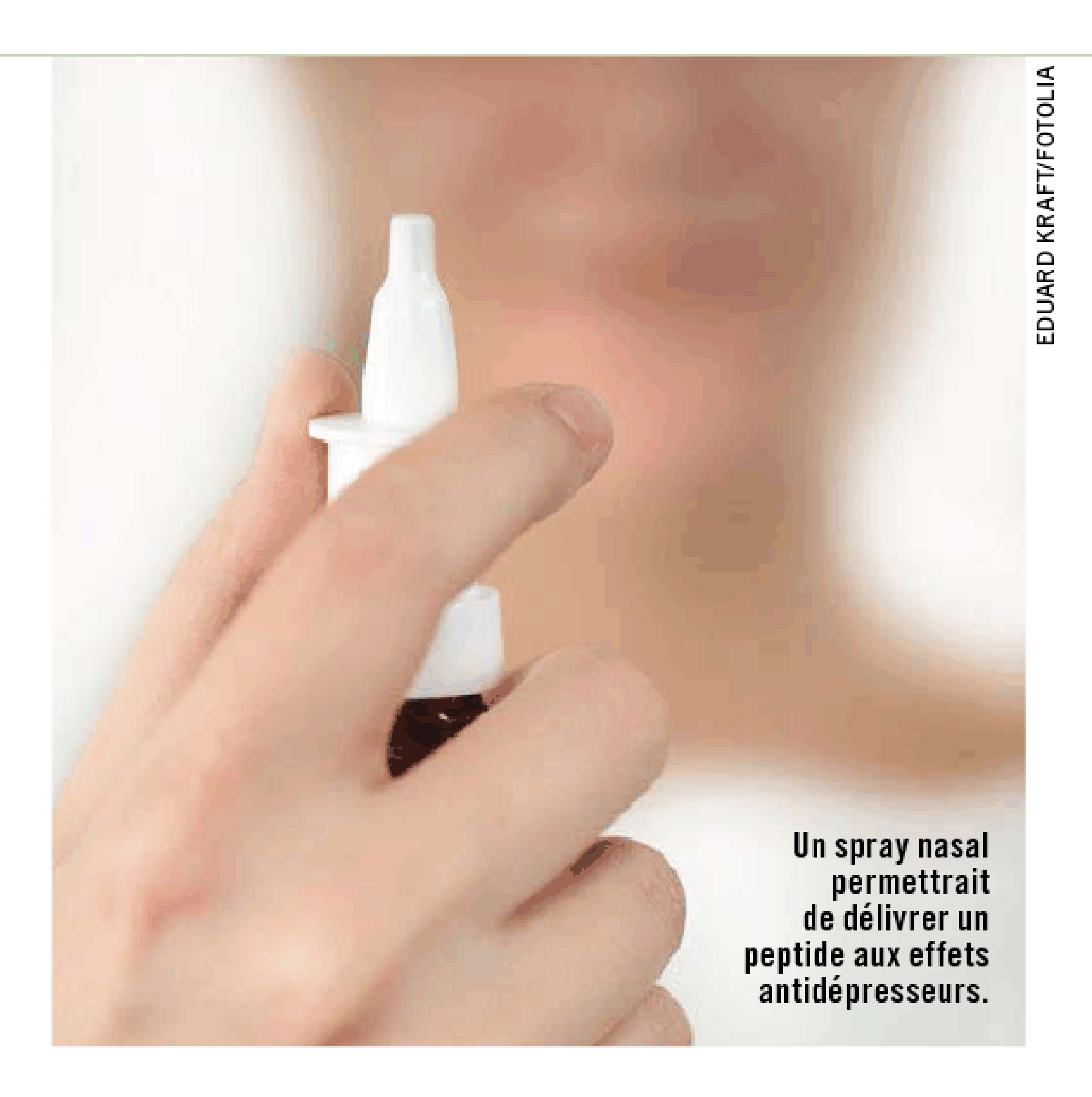
BLAZEJ LYJAK/FOTOLIA

▶ d'agir de la même façon sur la voie glutamatergique, qui avait pour l'instant été peu explorée dans la dépression », précise le spécialiste. En effet, les antidépresseurs traditionnels visent en général le système aminergique, c'est-à-dire les neurones qui produisent sérotonine, dopamine et noradrénaline, trois neurotransmetteurs que les chercheurs ont identifiés comme impliqués dans la dépression. Si le circuit glutamatergique avait été délaissé, l'action de la kétamine a montré qu'il pourrait être une cible de traitement pertinente. Reste à savoir comment la kétamine agit et là, les recherches sont encore en cours.

LES PROMESSES DU CIRCUIT AMINERGIQUE. « Il semble qu'elle ait des effets notamment sur la signalisation intracellulaire, mais aussi sur les processus d'inflammation cérébrale. On ne sait pas encore si ces différentes actions sont liées ou non, mais une quinzaine de molécules sont aujourd'hui à l'étude sur des modèles animaux pour agir sur l'une ou l'autre de ces voies. On peut espérer que certaines d'entre elles arriveront sur le marché dans les prochaines années. », prévoit Pierre de Maricourt.

Le circuit aminergique n'a pas pour autant dit son dernier mot, comme vient de le prouver une étude de l'université de Pennsylvanie. En effet, les chercheurs ont montré que chez les souris dépressives, les neurones à sérotonine reçoivent une grande quantité d'inhibiteurs de la part des neurones GABAergiques qui les entourent. « Et lorsque nous avons "éteint" ces neurones, peu de temps après l'apparition des symptômes, les neurones à sérotonine ont retrouvé leur activité normale et les souris un comportement habituel, révèle Olivier Berton, responsable de cette étude. Cela montre qu'il existe le long de la chaîne de la sérotonine, des cibles qui n'ont pas été étudiées. Or avec le développement de la kétamine, le circuit aminergique est un peu tombé en désuétude et notre étude prouve notamment qu'il pourrait être intéressant de revenir en arrière pour s'y intéresser de nouveau. » C'est

> Des stimulations électriques ciblant le circuit cérébral de la récompense permettraient de “réinitialiser” les neurones qui fonctionnent mal


EDUARD KRAFT/FOTOLIA

Un spray nasal permettrait de délivrer un peptide aux effets antidépresseurs.

également le cas de Fang Liu, de l'université de Toronto, qui vient d'annoncer avoir mis au point un spray nasal permettant de délivrer un nouveau peptide aux effets antidépresseurs, agissant sur les récepteurs à dopamine. L'intérêt de ce mode d'administration ? Atteindre rapidement et facilement la région du cerveau concernée, et limiter ainsi les effets indésirables du médicament. Les essais n'ont pour l'instant été réalisés que sur des rats, mais les chercheurs espèrent pouvoir bientôt tester leur solution sur des patients.

LES ESPOIRS SUSCITÉS PAR LA STIMULATION CÉRÉBRALE. Reste que les antidépresseurs ne sont pas la seule piste explorée actuellement. Pour les troubles dépressifs résistants, on pourra sans doute compter bientôt sur la stimulation cérébrale profonde. Cette technique vise à implanter une électrode de moins de trois centimètres dans le cerveau, sur une région bien précise, afin d'y envoyer des impulsions électriques qui modifient l'activité des circuits neuronaux. L'électrode est reliée par un fil à une sorte de pacemaker, implanté au niveau de la clavicule du patient. Employée depuis plusieurs années avec succès pour des maladies touchant la motricité, comme la maladie de Parkinson, la stimulation cérébrale profonde (DBS, pour Deep Brain Stimulation) n'en est qu'au stade expérimental dans le traitement de la dépression. Car toute la difficulté consiste à trouver la région la plus intéressante pour l'implantation de l'électrode.

« Deux essais cliniques ont déjà été menés à grande échelle ces dernières années, l'un ciblant l'aire cingulaire prégénuale et l'autre le bras antérieur de la capsule interne, retrace Albert Fenoy, maître de conférences à l'université du Texas. Mais les deux ont échoué à obtenir de meilleurs résultats que le placebo. Nous avons de notre côté décidé de cibler la branche supérieure du circuit de la récompense (un ensemble de zones, dont l'aire tegmentale ventrale et l'hypothalamus latéral, N.D.L.R.), suite aux bons résultats obtenus par une équipe allemande sur ce circuit. »

OBJECTIF : “RÉINITIALISER” LES NEURONES. Thomas Schlaepfer, de l'université de Bohn, a en effet publié en juin 2013 les résultats très prometteurs d'un essai clinique sur sept patients souffrant de dépression résistante aux autres options thérapeutiques. Six d'entre eux ont vu leur état s'améliorer après seulement sept jours de traitement. « Nous allons faire notre propre étude en ciblant cette même zone sur cinq patients, que nous suivrons pendant environ deux ans, annonce Jair Soares, en charge de l'étude à l'université du Texas. Nous espérons faire la première chirurgie au mois d'avril. »

En France aussi, des essais sont en cours, menés par Bruno Millet, chef du pôle hospitalo-universitaire de psychiatrie adulte au CHU de Rennes : « Notre essai clinique, qui concerne quatre patients, a ciblé le noyau accumbens. Tous ont vu leur état s'améliorer de façon spectaculaire et nous allons donc passer à l'étape suivante et débuter un essai en enrôlant cette fois quarante patients. » En fait, tous ces essais ciblent des zones dans le cerveau très proches les unes des autres, et qui appartiennent toutes au fameux circuit de la récompense. « Nous pensons que les stimulations électriques dans cette région du cerveau pourraient aider en quelque sorte à “réinitialiser” les neurones qui fonctionnent mal chez les personnes souffrant de dépression », résume Jair Soares. Si l'une des zones ciblées par les différents essais s'avère effectivement pertinente une fois testée sur de grands groupes de patients, la technologie pourrait être mise sur le marché d'ici six à sept ans. « Ce qu'il y a de motivant dans ces recherches, c'est qu'aujourd'hui, je peux enfin proposer quelque chose à des patients qui étaient jusqu'ici dans une impasse », conclut Bruno Millet. ●

RÉFÉRENCES

- **P. de Maricourt et coll.,** *L'Encéphale, février 2014.*
- **C. Challis et coll.,** *The Journal of Neuroscience, août 2013*
- **V. Brown et F. Liu,** *Neuropsychopharmacology, mars 2014*
- **B. Millet et coll.,** *European Neuropsychopharmacology, à paraître.*
- **T.E. Schlaepfer et coll.,** *Biological Psychiatry, juin 2013.*

Le perroquet : beau parleur ou vrai génie ?

Ara macao, Gris du Gabon, Cacaotès... Très apprécié comme animal de compagnie, le perroquet est considéré par certains spécialistes comme faisant partie des animaux les plus intelligents, juste derrière le dauphin. En dehors de leur talent de mimétisme vocal, ils font preuve de self-control et sont capables de résoudre des problèmes mécaniques complexes.



MARCO COLOMBO/GETTY IMAGES



SUZY LIEBAERT-GUASCH est consultante en comportement aviaire et présidente-fondatrice de l'Association Européenne du Perroquet, France.



FRANCK PÉRON est post-doctorant à la faculté des sciences de l'université de Lincoln, Royaume-Uni.



ALICE AUERSPERG est responsable du departement de biologie cognitive de l'université de Vienne, Autriche.

Les premières notes de musique résonnent dans la pièce, provoquant une réaction étonnante de la part des perroquets présents : comme pourrait le faire un être humain, ils commencent à se balancer de manière synchronisée, ajustant leurs mouvements au rythme musical. Comment expliquer cette faculté étonnante ?

Pour Adena Schachner, de l'université de Boston, elle est liée à celle, bien connue cette fois, de mimétisme vocal – la répétition de mots entendus, qui plaît tant à leurs maîtres. En effet, ces deux processus mobilisent des circuits neuronaux similaires. La synchronisation du corps nécessite une connexion entre les circuits auditifs et les circuits moteurs du cerveau, tout comme le mimétisme vocal. C'est, entre autres, avec ce type de comportement atypique que le perroquet suscite la curiosité du grand public.

LE PERROQUET, STIMULANT INTELLECTUEL. Pour preuve, la Journée du Perroquet de Compagnie : il s'agit d'un événement incontournable pour les professionnels ou amateurs de l'animal à plumes colorées. Suzy Liebaert-Guasch, fondatrice de l'Association Européenne du Perroquet, anime des conférences ayant pour objectif essentiel d'apporter du conseil. Comme elle aime le souligner, « vouer sa vie à un perroquet n'est pas anodin, c'est un engagement qui va durer de quarante à cent ans ».

Comment expliquer un tel engouement depuis une dizaine d'années ? « On ne s'ennuie pas avec un perroquet, il aime travail-

L'intelligence animale

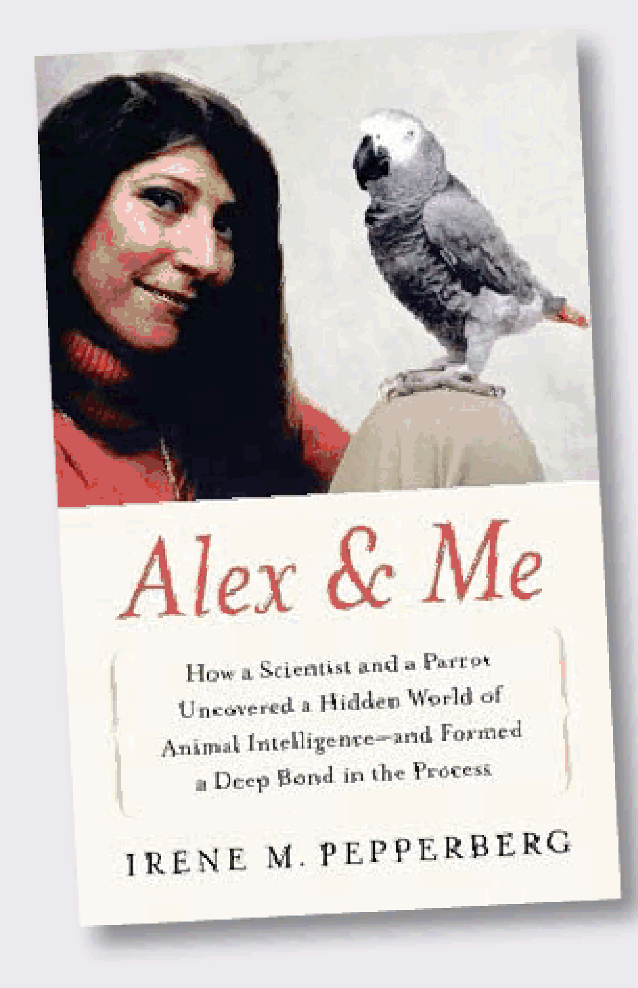
PAR JULIE PAYSANT



PURESTOCK/GETTY IMAGES

ler, discuter. Il fait preuve d'empathie et surtout, il met en éveil notre propre intelligence », souligne Suzy Liebaert-Guash. S'il stimule nos aptitudes cognitives, le perroquet dispose lui-même de solides compétences dans des domaines variés.

UNE IMPULSIVITÉ SOUS CONTRÔLE. La maîtrise de soi, en particulier, a récemment été mise en évidence par l'équipe d'Alice Auersperg, de l'université de Vienne. Elle s'est intéressée à la capacité de self-control du Cacatoès de Goffin. Le principe de l'expérience ? La chercheuse donne à l'animal une noix de pécan et présente dans son autre main soit une quantité plus importante de noix de pécan, soit une seule noix de cajou (davantage appréciée par les perroquets). S'il restitue la noix de pécan intacte, le perroquet obtient la seconde récompense. Les résultats confirment l'intuition des chercheurs : la majorité des quatorze perroquets étudiés feront preuve de patience – jusqu'à ▶



Alex, un perroquet d'exception

Entretien avec **Irène M. Pepperberg,** éthologue à l'université Harvard et auteure du livre « Alex and me » retraçant son parcours avec le perroquet Alex (Avian Learning EXperiment), mort en 2007.

Alex maîtrisait 150 mots et en comprenait plus de 1 000. Il différenciait les couleurs, les formes et les nombres jusqu'à 6, 0 inclus. Sept ans après sa mort, comment reste-t-il présent dans votre vie professionnelle ?
Je continue à travailler avec des perroquets en utilisant mes connaissances et mes méthodes pratiquées auprès d'Alex. Je viens de publier de nouvelles études sur le raisonnement par exclusion ou encore comment l'animal maximise ses échanges avec l'humain.

Concernant les compétences linguistiques d'Alex, une anecdote citée dans votre livre est révélatrice…
"Banerry" était sa manière de nommer une pomme. Lorsque nous lui en avons présenté une pour la première fois, il connaissait déjà la banane et la cerise. Comme il a sans doute trouvé que la pomme ressemblait à une énorme cerise et avait le même goût qu'une banane, il a combiné les deux sons : "banana" et "cherry" pour donner "bannery" !





Séance d'exercices avec Alex dans le laboratoire d'Irène Pepperberg. Il répondait, par exemple, aux questions : Quelle couleur ? Quelle forme ? Combien de cubes sont de couleur bleue ?

Les perroquets gris peuvent atteindre un niveau émotionnel correspondent à celui d'un enfant de deux ans, et un niveau intellectuel similaire à celui d'un enfant de cinq ans. Comment parvenir à de tels résultats ?
Pour atteindre ce plein potentiel, les humains doivent travailler avec le perroquet dès son plus jeune âge et tout au long de sa vie. Alex était entouré d'une petite armée d'étudiants qui interagissait avec lui de huit à dix heures chaque jour. C'est cette formation en continu qui lui a permis d'être exceptionnel.

On sait désormais que le perroquet est un animal intelligent. La communauté scientifique a-t-elle été réticente à l'admettre ?
Des chercheurs avaient prouvé qu'une partie du cerveau des oiseaux est plus ou moins semblable au cortex cérébral des primates. Mais certains de mes collègues ont eu beaucoup de mal à accepter que les perroquets – tout comme les corvidés – disposent d'une véritable puissance de traitement cognitif.

ANDY RHODES/FOTOLIA



VOICI QUELQUES EXEMPLES DE MOTS ET DE COURTES PHRASES QU'EMPLOYAIT ALEX, UN PERROQUET GRIS DOTES DE COMPETENCES COGNITIVES HORS DU COMMUN.

80 secondes – pour obtenir le fruit sec convoité.

Comment expliquer cette tendance à préférer la qualité à la quantité ? « Malheureusement, nous manquons encore d'une explication complète, précise la chercheuse. Nous pouvons seulement imaginer qu'un gain en qualité est plus précieux pour un animal qui transporte sa nourriture dans son bec » – et donc ne peut emporter avec lui une charge importante. Un tel fonctionnement s'appuie sur une activité cognitive très complexe : il exige à la fois un contrôle de l'impulsivité et une évaluation de la valeur du futur gain.

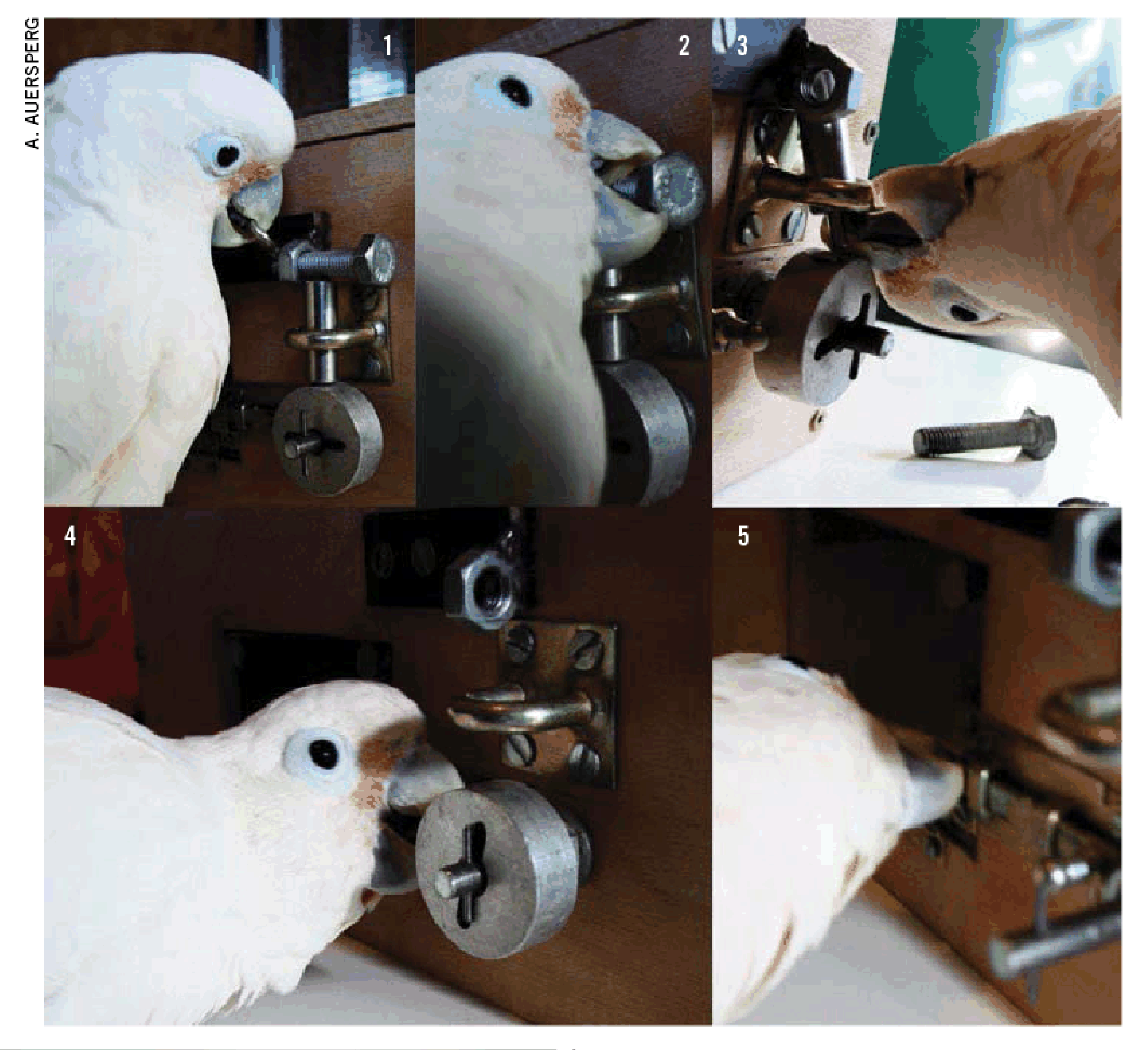
« Les perroquets font preuve d'intelligence technique, réussissant une séquence de cinq actions pour atteindre leur objectif »

COMPRENDRE UN ENGRENAGE MÉCANIQUE. Face à un problème complexe, comment se comportent les perroquets ? Une nouvelle recherche, toujours menée par Alice Auersperg, illustre leur agilité cognitive dans l'action. Dix perroquets sont placés tour à tour face à une boîte transparente dans laquelle se trouve une noix. Une petite porte est verrouillée par une série de cinq dispositifs. Pour récupérer la noix, l'animal doit manipuler successivement une épingle, une vis, un boulon, puis tourner une roue à 90 degrés et enfin déplacer un loquet latéralement !

Pipin, un cacatoès, a résolu le problème seul en l'espace d'une centaine de minutes. Les autres ont réussi après avoir observé



À découvrir chez votre marchand de journaux



A. AUERSPERG

Pour récupérer la noix, le perroquet doit manipuler successivement une épingle (1), une vis (2), un boulon (3), puis tourner une roue à 90 degrés (4) et enfin déplacer un loquet latéralement (5).



MISTERMACRO/GETTY IMAGES

l'un des leurs résoudre la tâche. « Dans cette étude les perroquets ont fait preuve de persévérance. Malgré l'accumulation des problèmes, ils ont su prendre le temps pour atteindre leur objectif initial », explique la chercheuse. Pour aller plus loin, l'équipe a testé de nouvelles configurations de la serrure en omettant un verrou ou en changeant l'ordre des verrous. La performance des perroquets est supérieure au hasard. Ces résultats le confirment : ils apprennent en combinant l'exploration, l'apprentissage des conséquences de leurs actions, et un certain sens de l'innovation.

L'INTELLIGENCE COLLECTIVE DES GRIS DU GABON. Ces quelques résultats de recherche confirment des aptitudes cognitives hors du commun. Mais l'intelligence des perroquets ne se limite pas à une expression individuelle. Certains éthologues soutiennent l'idée que la pression de l'environnement aurait fait naître chez certaines espèces d'oiseaux, tels que les corvidés (corbeaux, corneilles…) et psittacidés (perroquets, perruches…) des aptitudes cognitives collectives. Une étude du laboratoire Éthologie Cognition Développement de l'université Paris Ouest Nanterre La Défense, publiée en 2011, a mis en évidence cette capacité de coopération chez le Gris du Gabon.

Leur moyen de communiquer ? « Ils n'émettent pas de vocalises, mais ils orientent leurs corps et leur tête de manière à pouvoir s'observer », précise Franck Péron, responsable de l'étude et désormais chercheur à l'université de Lincoln, au Royaume-Uni. Différentes tâches ont été proposées pour évaluer le niveau de coopération entre trois perroquets nommés Léo, Shango et Zoé. Quand deux perroquets doivent tirer simultanément sur deux ficelles attachées aux extrémités d'une planche pour récupérer des noix, la probabilité de coopération est de 90 %. Dans une autre épreuve, le perroquet est face à un dilemme. Soit il agit seul et ne récolte qu'un maigre butin, soit il coopère pour récupérer plus de noix et de meilleure qualité. Shango, le mâle dominant, préfère agir seul tandis que Zoé et Léo, très complices, utilisent l'option du duo. « Même s'il est difficile d'identifier leur état émotionnel, il semble qu'ils comprennent qu'être proches de tels individus dominants peut aboutir à une agression », précise Franck Péron. Malins comme des singes... et prudents ! ●

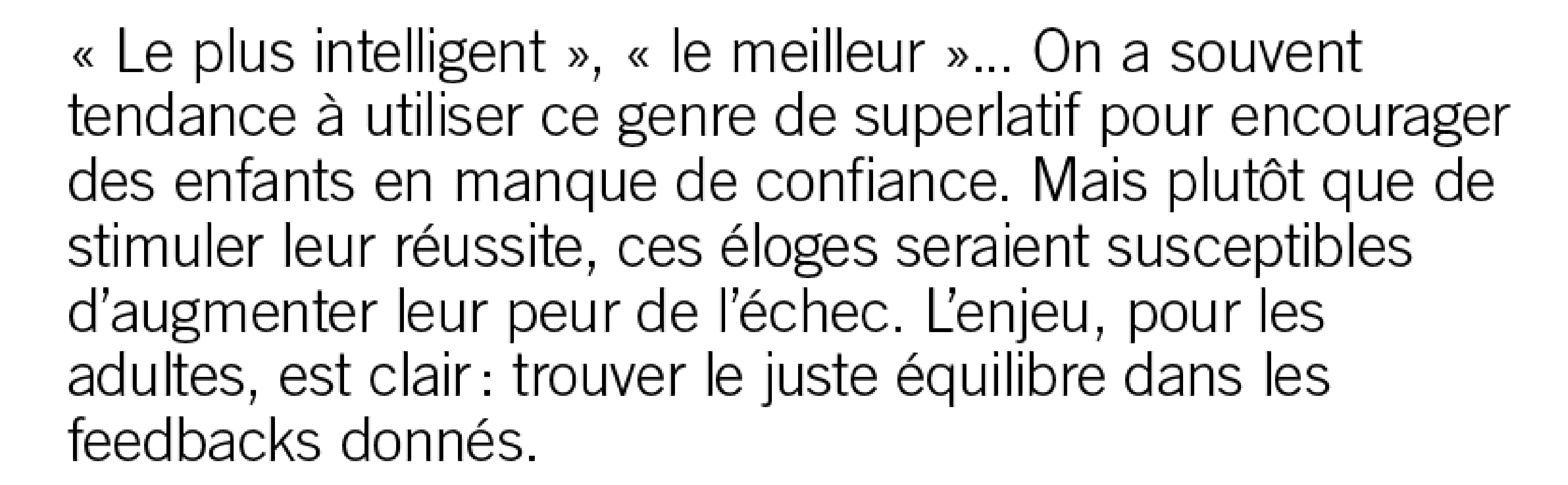
RÉFÉRENCES

▶ ***Adena Schachner et coll.,*** *Current Biology, mai 2009.*
▶ ***A.M.I. Auersperg, I.B. Laumer et T. Bugnyar,*** *, Biology Letters, mars 2013.*
▶ ***A.M.I Auersperg, A. Kacelnik et A.M.P. von Bayern,*** *PLoS ONE, juillet 2013.*
▶ ***F. Péron et coll.,*** *Animal Cognition, mars 2011.*


3213

PAR MARC OLANO

Jusqu'où faut-il encourager l'enfant ?



« Le plus intelligent », « le meilleur »... On a souvent tendance à utiliser ce genre de superlatif pour encourager des enfants en manque de confiance. Mais plutôt que de stimuler leur réussite, ces éloges seraient susceptibles d'augmenter leur peur de l'échec. L'enjeu, pour les adultes, est clair : trouver le juste équilibre dans les feedbacks donnés.




EDDIE BRUMMELMAN est doctorant en psychologie du développement à l'université d'Utrecht, Pays-Bas.



ELIZABETH GUNDERSON est maître de conférences au département de psychologie de l'université Temple, États-Unis.

FOGSTOCK/VICO IMAGES/AISHA HARLEY/GETTY IMAGES

À force de vouloir bien faire vis-à-vis de ses enfants, ne risque-t-on pas d'obtenir… l'effet inverse ? Les compliments, en particulier, doivent être manipulés avec précaution. « Les encouragements exagérés ont tendance à induire des conduites d'évitement chez les enfants en manque de confiance, alors que des louanges modérées les amènent plutôt à rechercher les défis, affirme Eddie Brummelman, psychologue néerlandais et auteur principal d'une récente étude. Lorsque l'on dit par exemple à son enfant "ce dessin est le plus beau jamais réalisé", l'enfant va rejeter ce message qu'il jugera comme malhonnête et hypocrite. »

Ce type d'encouragement a beau partir d'une bonne intention, il risque en effet de bloquer l'enfant plus qu'autre chose, car il risque d'avoir l'impression de toujours devoir être au top niveau pour satisfaire l'adulte. Plutôt que de se lancer des défis, il préférera alors assurer ses arrières pour ne pas le décevoir.

UN PETIT MOT, DE GRANDS EFFETS. Dans une expérience menée auprès de 240 enfants, Eddie Brummelman et son équipe ont examiné l'incidence de différents types d'encouragement sur leurs comportements. Les enfants devaient reproduire le tableau d'un peintre connu, puis un artiste venait évaluer leur travail. Il le qualifiait alors soit « d'incroyablement joli », soit de « joli » tout court. Ensuite, les enfants pouvaient choisir de ▶

Trois pistes pour motiver – *efficacement* – les élèves



TOP PHOTO GROUP/GETTY IMAGES

Les conseils de Fabien Fenouillet, professeur de psychologie cognitive à l'université Paris Ouest-Nanterre.

1 RENFORCER LE SENTIMENT D'EFFICACITÉ PERSONNELLE

« Selon le psychologue Albert Bandura, plus on interagit efficacement avec son environnement, plus on va forger des croyances d'efficacité. Pour cela, l'enfant a besoin d'un guide qui doit toujours rester une source crédible. Lorsqu'un professeur félicite de façon exagérée un élève médiocre en maths parce qu'il a réussi une addition, il se décrédibilise. De plus, l'élève risque d'analyser l'information sous-jacente à cette attitude comme une preuve de son incompétence. »

2 LAISSER L'INITIATIVE À L'ENFANT

« L'enfant sera d'autant plus motivé dans une tâche qu'il aura lui-même pris l'initiative de la faire. Deux types de message peuvent être adressés à l'enfant lorsqu'il rend un exercice. D'un côté, il y a le feedback contrôlant. C'est une forme de jugement, qui consiste à envoyer un message le situant par rapport à une norme, par exemple le fait de dire : « c'est bien ». L'élève ne saura pas pour autant comment améliorer sa performance. De surcroît, il aura l'impression que son comportement est contrôlé. Un retour de nature informative apportera au contraire une indication objective de sa performance, par exemple le score réalisé et son rapport avec la moyenne de la classe. L'élève appréciera davantage cette attitude, car il aura une donnée précise et mesurable sur la qualité de son travail. »

3 SE DÉFAIRE DU CULTE DE LA PERFORMANCE

« Les élèves sont confrontés à deux types d'objectif à l'école. L'un correspond à la performance et la réussite, l'autre à l'acquisition de connaissances. Les élèves centrés sur la réussite vont bien lorsqu'ils se retrouvent dans le haut du tableau. Mais ceux qui se trouvent au milieu ou vers la fin n'auront plus alors pour but de réussir, mais d'éviter l'échec. Les élèves qui suivent cet objectif ont malheureusement de fortes chances d'être à plus ou moins long terme en échec scolaire. Il est donc important de recentrer l'élève sur la tâche, ce qui veut dire acquérir des connaissances avant de viser la réussite. Ce qui correspond au but initial de l'école, celui de l'apprentissage. »

peindre d'autres figures plus ou moins complexes.

Résultat ? Ceux ayant une faible estime d'eux-mêmes et étant félicités de façon exagérée choisissaient alors plutôt des dessins faciles à reproduire. À l'inverse, ceux dont le premier dessin avait été qualifié simplement de « joli » se révèlent plus prompts à se lancer dans des œuvres complexes. Le terme « incroyable », perçu comme déplacé par les enfants, les découragerait donc plus qu'autre chose. Pour les jeunes qui manquent d'assurance, le message de l'adulte est en totale contradiction avec la perception qu'ils ont d'eux-mêmes.

Qu'en est-il pour les enfants ayant une forte estime d'eux-mêmes ? Les choses ne se présentent pas du tout de la même façon : ils ont tendance à prendre au mot leur interlocuteur. Les encouragements même exagérés contribuent à les motiver pour se lancer de nouveau défis et ainsi prouver à l'adulte qu'il ne s'est pas trompé dans son jugement.

ENCOURAGER L'EFFORT RÉALISÉ… Ce serait donc, paradoxalement, les enfants dont on suppose qu'ils en ont le moins besoin qui bénéficieraient le plus des flatteries à leur égard… Une autre étude apporte un éclairage sur l'impact à long terme des encouragements. La psychologue Elizabeth Gunderson, de l'université Temple à Philadelphie, a observé les échanges d'une cinquantaine d'enfants et de leurs parents, entre le début de la seconde année des petits et les prémices de leur quatrième année. Elle les a ensuite revus aux alentours de leur huitième anniversaire.

D'après les constatations de la chercheuse, le type d'encouragement qu'utilisent les parents est un important prédicateur de leurs attitudes plus tard. L'adulte qui félicite l'enfant pour la réussite d'une épreuve va utiliser principalement deux types de réponse. Dans le premier cas, il choisit d'approuver le travail effectué pour arriver au résultat : « tu as fait beaucoup d'efforts, c'est du bon boulot, etc ». Elizabeth Gunderson a pu vérifier que les enfants encouragés de cette façon développent des personnalités plus ouvertes, cherchent davantage à s'améliorer et apprécient les défis. Ils adopteraient davantage une forme d'intelligence dite constructiviste. L'intelligence est alors perçue comme une entité qui évolue au gré des expériences de vie. « Notre étude a montré que les parents qui soulignent les actions ou efforts encouragent, chez leurs enfants, la croyance en des traits de personnalité malléables », explique la psychologue.


STOKKETE/GETTY IMAGES

> « Les mots employés pour féliciter un enfant doivent être les plus justes possible »

OU BIEN LA PERSONNE. L'autre type de réponse consiste à louer les qualités de l'enfant : « tu es intelligent, fort, malin, etc. » Selon certaines études, les enfants dont on loue les capacités intrinsèques développeraient davantage une théorie de l'intelligence innéiste. Ils la verront comme un don que certains possèdent et d'autres non. « Le fait de mettre en avant des traits fixes comme la bonté ou l'intelligence laisse entendre qu'ils correspondant à des qualités inhérentes et invariables », affirme Elizabeth Gunderson.

Cette croyance en l'immuabilité peut aussi s'exprimer dans leurs relations sociales. Ces enfants auront davantage tendance à utiliser des stéréotypes, à juger, à penser que le caractère d'une personne est immuable, qu'elle ne pourra changer. Ils auront également tendance à éviter les situations susceptibles de les mettre en difficulté, à fuir les défis. C'est ce que Carol Dweck, de l'université Stanford, appelle "état d'esprit fixe", un frein à la réalisation de son potentiel – à la différence de l'"état d'esprit de développement" (voir *Le Monde de l'intelligence* n° 18, 2011).

LES COMPLIMENTS, AVEC MODÉRATION. En bref, les encouragements peuvent avoir un effet délétère sur la motivation des enfants, au risque de pénaliser leur réussite. Bien sûr, ils restent préférables à l'indifférence. Mais, peut-être ne sommes-nous pas toujours conscients de ce que l'enfant entend réellement lorsque nous le félicitons. D'où l'importance de réfléchir en amont aux mots employés, afin qu'ils soient les plus justes possible. On évitera ainsi de passer pour une personne hypocrite et peu fiable aux yeux de l'enfant du fait de commentaires excessifs.

Il est donc préférable de mettre l'accent sur le travail réalisé plutôt que ses prédispositions naturelles. L'enfant sera donc mieux armé pour affronter les défis qui l'attendent au cours de son développement… ●

RÉFÉRENCES

- ***V.E. Brummelman et coll.,*** *Psychological Science, février 2014.*
- ***E.A. Gunderson et coll.,*** *Child Development, septembre/octobre 2013.*
- ***E.M. Pomerantz et S.G. Kempner,*** *Developmental Psychology, novembre 2013.*
- ***C. Dweck,*** *Changer d'état d'esprit. Une nouvelle psychologie de la réussite, Mardaga, 2010.*

PAR CLÉMENCE GUEIDAN

La méthode ESKIMO

Quand la culture façonne l'éducation

Transporter son bébé sur son dos ou dans une poussette, encadrer son rythme veille-sommeil ou faire confiance à son horloge interne, chercher à stimuler son intellect par tous les moyens ou le laisser faire ses propres expériences… D'une culture à l'autre, les pratiques éducatives parentales varient énormément. Mais au final, quel est leur impact sur le développement des enfants ? Petit tour d'horizon.





ISABELLE ROSKAM est professeure de psychologie du développement à l'université catholique de Louvain, Belgique.



LAURENT LEFEBVRE est professeur à la faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de l'université de Mons, Belgique.



JOHN MEDINA est directeur du Brain Center for Applied Learning Research de la Seattle Pacific University, États-Unis.



L'universalité de l'attachement

Si les pratiques parentales varient d'une culture à l'autre, il existe toutefois un élément fondamental que l'on retrouve partout : l'attachement. Aucun bébé n'étant en mesure de s'en sortir tout seul à la naissance, ce processus est en effet indispensable à la survie de l'espèce humaine. Mais comment se met-il en place? Ce sont les interactions entre le nourrisson et les fournisseurs de soins – qu'il s'agisse des parents ou d'autres personnes – qui semblent en être la clé. Tous les nouveau-nés possèdent le même répertoire de base pour exprimer leurs besoins et, de la même façon, tous les donneurs de soin savent intuitivement comment y répondre de manière prompte. Des chercheurs ont montré que ces interactions augmentent le taux d'ocytocine dans le sang des parents. Or, cette hormone, produite par l'hypothalamus, augmente le contrôle cognitif des émotions négatives. Les angoisses que peuvent ressentir les jeunes parents face leurs nouvelles responsabilités sont ainsi régulées. Mieux encore, la sécrétion d'ocytocine activerait une zone du cerveau essentielle à l'expérience de la récompense. Autant de mécanismes renforçant la sensibilité des parents aux signaux envoyés par leur enfant et favorisant un attachement bien éloigné des spécificités culturelles.

▶ ***R. Feldman et coll.,*** *Psychoneuroendocrinology,* *septembre 2010.*

ROBERT CHURCHILL/GETTY IMAGES

En discutant avec des amis ou en observant vos proches, vous vous en êtes sans doute déjà rendu compte : il n'existe pas une seule et unique manière d'élever un enfant. Si le milieu social et l'éducation que nous-même avons reçue sont des facteurs majeurs pour expliquer les différences de pratiques parentales, la culture dans laquelle nous évoluons joue aussi un rôle crucial. Et cela commence dès la grossesse !

Par exemple, les Tibétains estiment qu'il existe un lien direct entre l'état psychique d'une femme enceinte et la santé ainsi que la personnalité future de l'enfant qu'elle porte. Pour un développement harmonieux de son bébé, la future maman doit donc être heureuse et sereine et tout est fait pour lui éviter de ressentir du stress ou des émotions négatives. La science va d'ailleurs dans ce sens : de nombreuses études ont montré que le stress prénatal a un impact sur le développement affectif, comportemental et cognitif de l'enfant à naître. Dans les sociétés occidentales, où le fait d'être actif est valorisé, il n'est pas rare que les femmes enceintes continuent à travailler jusqu'aux dernières semaines de leur grossesse !

Après la naissance, ces différences ancrées culturellement se retrouvent dans les méthodes éducatives choisies par les parents. Des méthodes qui ont intrigué une journaliste américaine installée en Argentine, Mei-Ling Hopgood, et dont elle a tiré un livre : *Comment les Eskimos gardent les bébés au chaud*. Nous avons voulu aller plus loin en interrogeant des chercheurs, spécialistes du développement de l'enfant, sur les conséquences de ces différences éducatives.

RÉFÉRENCES

▶ ***M.-L. Hopgood,*** *Comment les Eskimos gardent les bébés au chaud, JC Lattès, 2013.*

▶ ***J. Medina,*** *Comment fonctionne le cerveau de Bébé, Leduc. S. Editions, 2011.*



MARGORIUS/JONATHANFILSKOV-PHOTOGRAPHY/GETTY IMAGES

POUSSETTE

Compacte ou XXL, urbaine ou tout-terrain, avec siège réversible, guidon pivotant ou dossier inclinable… Dans les sociétés occidentales, la poussette se décline à l'infini, des modèles les plus simples aux plus sophistiqués. Mais si cet engin est entré depuis longtemps dans notre quotidien, il est totalement absent dans d'autres cultures, parce qu'il n'est pas adapté à certains environnements ou que les parents n'en voient pas l'utilité. Ainsi, du Kenya à la Mongolie en passant par le Pérou, les bébés sont portés par



À quelle heure coucher son enfant ? Faut-il l'obliger à aller au lit s'il n'a pas envie de dormir ? Pour ou contre la sieste ? Si dans nos sociétés occidentales, le sommeil est source d'angoisse pour bien des parents, ça n'est pas le cas partout. « Des études menées au Cameroun montrent que dans cette culture, les préoccupations liées au sommeil n'existent pas » explique Isabelle Roskam, professeure de psychologie du développement à l'université catholique de Louvain, pour qui les questions liées au sommeil sont très culturelles : « Elles reposent sur des ethnothéories, des théories naïves sur ce qui est bon ou mauvais pour le développement de l'enfant. » Aux États-Unis par exemple, on estime que le sommeil est réglé par une sorte d'horloge biologique interne alors qu'aux Pays-Bas, les parents pensent que le sommeil doit être routinier pour être de qualité. Résultat, les pratiques sont très différentes : les Néerlandais vont avoir tendance à coucher tous leurs enfants en même temps à heure fixe, tandis que les américains mettront leurs enfants au lit à des horaires différents en fonction du rythme de chacun. Observe-t-on pour autant des différences de développement cognitif induites par ces pratiques ? Selon la chercheuse, aucune étude ne l'a démontré. D'autres spécialistes sont plus nuancés comme Laurent Lefebvre, de l'université de Mons : « Permettre une nuit de dix heures pour les enfants est fondamental, ce n'est que vers 18 ans que huit heures de sommeil suffisent. » En effet, les périodes de sommeil paradoxal, qui jouent un rôle-clé dans la consolidation mnésique, sont plus longues en fin de nuit. Dormir suffisamment longtemps est donc important pour les apprentissages. Par ailleurs, la qualité de sommeil est également cruciale : « Cette qualité à six mois prédit le développement cognitif, et notamment langagier à trois ans » précise le chercheur.



leurs parents jusqu'à ce qu'ils sachent marcher. Dans ces pays, le portage est une nécessité, mais au-delà des considérations pratiques, il présente aussi des avantages pour le développement du tout-petit. Le contact rapproché avec la mère induit par le portage « permet à l'enfant d'être proche d'une source très sécurisante pour lui », explique Laurent Lefebvre. Cette pratique favorise également la stimulation sensorielle des bébés, « par la vision, mais surtout l'un des sens les plus précocement développés, l'odorat ». Le toucher est également très sollicité, pour Isabelle Roskam : « Dans certaines tribus, les femmes portent beaucoup de colliers et de décorations. Les bébés passent leur temps à tripoter les bijoux de leur mère, ce qui constitue une stimulation très riche : ça fait du bruit, c'est coloré, il y a beaucoup de matières différentes. » Conséquence, ils ont des expériences motrices fines plus précoces que les petits Occidentaux. En revanche, n'étant pas libres de leurs mouvements, ils n'ont pas l'occasion de se muscler et acquièrent donc la station assise et la marche plus tardivement. Mais Isabelle Roskam se veut rassurante : dans un sens comme dans l'autre, « ces décalages horizontaux finissent toujours par se résorber ».

ANA BLAZIC PAVLOVIC/FOTOLIA

LANGUAGE

On pourrait imaginer que l'apprentissage du langage est calqué sur un modèle unique à travers le monde. Même dans ce domaine particulier, la culture dans laquelle le bébé vient au monde puis grandit joue un rôle important. « Dans nos sociétés, on pense que le langage se développe grâce à l'expertise de l'adulte, explique Isabelle Roskam. Les adultes s'attachent donc à bien parler aux enfants, à formuler des phrases correctes. » Il existe toutefois des cultures dans lesquelles les mères pensent que le langage ne se développe qu'au contact des autres enfants, et pas avant l'âge de trois ans. Conséquence : ces mères sont très proches de leur enfant, mais ne lui parlent jamais. C'est notamment le cas au Guatemala dans la région de San Marcos. Cette différence a-t-elle un impact sur le développement langagier? Pour la chercheuse, on observe bien un écart entre ces enfants et les petits Occidentaux lorsqu'ils ont trois ans, mais quelques années plus tard, cet écart a disparu. Une fois la langue acquise, l'influence de la culture sera encore très prégnante dans la manière dont les enfants prennent la parole. Ainsi, dans les sociétés occidentales, le fait de poser des questions est perçu comme un signe de curiosité intellectuelle. Les "pourquoi" incessants sont donc encouragés : « on renforce ainsi l'enfant comme interlocuteur actif ». Dans les sociétés collectivistes à l'inverse, le questionnement est considéré comme de l'insolence et un manque de respect de l'adulte. Ici, « les enfants posent des questions à leurs pairs, mais n'interrogent pas la génération des aînés, détaille Isabelle Roskam. Leur langage n'est donc pas pauvre, mais il est socialement adapté. »



COMPÉTENCES ET PERFORMANCES

Au fil des mois et des années se développent les compétences motrices, sociales et cognitives. Néanmoins, toutes les cultures n'accompagnent pas cette dynamique de la même façon. Ainsi, dans les sociétés occidentales, les parents cherchent surtout à stimuler leur progéniture sur le plan cognitif, car les performances scolaires sont très valorisées. Des stimulations importantes pour Laurent Lefebvre, car répétées de manière régulière, elles permettent à l'enfant « d'élaborer les liens associatifs entre des concepts et d'affiner les réseaux neuronaux afin de ne renforcer que ceux qui sont pertinents pour lui ». John Medina, qui dirige le Brain Center for Applied Learning Research à la Seattle Pacific University, insiste sur le rôle crucial joué par la stabilité émotionnelle à la maison. Selon lui, c'est « le plus grand prédicateur du succès intellectuel futur », bien plus que la présence de jouets conçus pour améliorer le développement cognitif de l'enfant. A contrario, dans certaines cultures, le développement intellectuel n'est pas un but en soi et ce sont les compétences en terme de savoir-faire qui sont les plus valorisées. Par exemple, « les jeunes enfants indiens sont tout à fait capables d'estimer des circonférences à l'œil nu », raconte Isabelle Roskam. Une expertise qui s'explique par la nécessité pour eux d'évaluer rapidement certains éléments de leur environnement. « Ils doivent pouvoir déterminer combien de temps ils vont mettre pour faire le tour de tel lac, ou bien quelle est la circonférence de tel arbre pour y accrocher une corde ». Face à de telles tâches, des enfants occidentaux obtiendraient de piètres résultats alors que ces derniers savent souvent se servir d'une tablette tactile dès l'âge de deux ou trois ans.

NPINE/OMGIMAGES/GETTY IMAGES



“L’importance du réseau social est un facteur de développement chez l’enfant”

IMPLICATION FAMILIALE

En Occident, malgré la nette augmentation du nombre de familles recomposées et monoparentales, le modèle de la famille nucléaire (un couple et leurs enfants) reste largement majoritaire. Dans d’autres cultures en revanche, ce sont les familles ultigénérationnelles qui dominent : toutes les générations vivent sous le même toit et la parentèle au grand complet participe à l’éducation des enfants. Grandir aux côtés de ses oncles, tantes et grands-parents a-t-il un impact sur le développement des bébés? John Medina voit dans les familles élargies une véritable chance pour les bambins : « L’exposition à de multiples intellects fournit de fabuleuses occasions pour les enfants d’entendre des points de vue différents et d’en apprendre beaucoup sur la façon d’évoluer au sein de relations sociales, dans une atmosphère rassurante et affectueuse ». Des propos nuancés par Laurent Lefebvre : « L’importance du réseau social est un facteur de développement chez l’enfant, mais ce réseau social peut être externe au cercle familial ». Isabelle Roskam pour sa part estime que si la structure familiale peut influencer les compétences sociales des très jeunes enfants, ces différences s’effacent passé un certain âge. La chercheuse souligne par ailleurs que la notion même de compétence sociale dépend largement de la société dans laquelle nous évoluons. Dans les pays occidentaux, qui valorisent l’individu, les relations dépendent du développement de l’empathie et de la capacité d’écoute d’autrui. Dans d’autres cultures, c’est le groupe qui prime sur l’individu. C’est avant tout le respect de la collectivité que les parents inculqueront à leurs enfants. ●

SPORTS À RISQUE

DANS LA TÊTE DES ADDICTS AU DANGER

Saut à l'élastique, escalade sans protection, ski hors-piste… Dans ces sports à sensations, les adeptes s'amusent avec leurs propres peurs. Pourquoi prennent-ils toujours plus de risques, parfois au péril de leur vie? Éléments de réponse avec des chercheurs en psychologie et en neurobiologie.



GRÉGORY MICHEL est professeur de psychologie clinique et psychopathologie, et directeur du laboratoire de Psychologie, Santé et Qualité de Vie à l'université de Bordeaux, France.



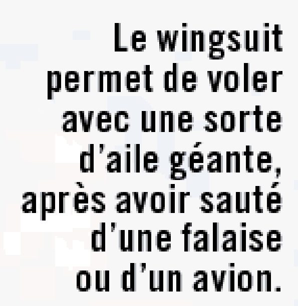
CYNTHIA THOMSON est doctorante à l'école de kinésiologie de l'université de Colombie-Britannique, Canada.

Internet foisonne de vidéos où l'on peut admirer des défis toujours plus incroyables. En voici quelques exemples: le skywalking, qui vient de Russie et consiste à escalader des bâtiments publics, pylônes, grues ou ponts suspendus pour y exercer toutes sortes d'acrobaties au-dessus du vide; le wingsuit, qui permet de voler avec une sorte d'aile géante, après avoir sauté d'une falaise ou d'un avion; le slackline, avec des funambules qui se déplacent sur un élastique suspendu entre deux montagnes; ou encore le flyboard, une sorte de jet-ski relié à un propulseur qui permet de faire des sauts de plusieurs mètres et de replonger dans l'eau, comme un dauphin…

Des activités "fun" et spectaculaires, mais non sans danger: l'une des stars françaises du wingsuit, Ludovic Woerth surnommée Videoman, y a laissé la vie le 29 mars dernier lors d'un saut en Suisse.

À LA RECHERCHE D'ÉMOTIONS EXTRÊMES. « Au cœur de ces pratiques, il y a la recherche du danger avec pour but de ressentir des émotions extrêmes qu'on ne rencontre pas dans la vie quotidienne, explique Grégory Michel, professeur de psychologie clinique spécialisé dans les conduites à risque. Plus l'activité est périlleuse, plus elle satisfera ce besoin. » La pratique du sport à risque débute souvent

PAR MARC OLANO



Le wingsuit permet de voler avec une sorte d'aile géante, après avoir sauté d'une falaise ou d'un avion.



Le slackline, avec des funambules qui se déplacent sur un élastique suspendu entre deux montagnes.



Le freeride est une forme extrême de ski, snowboard ou VTT, pratiquée hors des sentiers battus.



Le skywalking vient de Russie et consiste à escalader des bâtiments publics, pylônes, grues ou ponts suspendus pour pratiquer des acrobaties.

GETTY IMAGES/MUSTANG WANTED

à l'adolescence, au moment de la puberté, quand le besoin en sensations fortes se fait le plus ressentir. Pour le psychologue, « les jeunes vont chercher des activités dangereuses pour se rassurer eux-mêmes sur leurs compétences et prouver aux autres ce dont ils sont capables. L'effet de groupe est très important à cet âge ».

De plus, lors de l'adolescence, le cortex préfrontal n'a pas achevé son développement. Or cette zone est essentielle au contrôle des impulsions et à l'anticipation des conséquences de ses actes. Rien d'étonnant à ce que la plupart des amateurs de sensations fortes aient débuté leurs pratiques dangereuses avant d'atteindre l'âge adulte…

L'ADDICTION AU DANGER. Comme dans d'autres pratiques à risque, un effet de tolérance se met en place avec le temps. Pour retrouver la sensation de plaisir procurée par le sport, il faut donc prendre plus de risques ou s'adonner à une nouvelle activité plus osée encore. « Comme le toxicomane qui aura besoin d'augmenter les doses, le sportif cherchera à repousser les limites de sécurité toujours plus loin », explique Grégory Michel, qui a pu observer cette tendance dans une étude sur les adeptes du saut à l'élastique. Une fois habitués aux sensations procurées par le saut dans le vide, ces sportifs cherchaient alors à rendre leur "exploit" de plus en plus difficile, par exemple en se bandant les yeux, ou en essayant de toucher le sol à l'arrivée. Lorsque le club qui proposait cette activité a fermé pour ses congés annuels, le psychologue a pu constater un réel effet de manque chez les sauteurs, compensé parfois par la prise de stupéfiants. Ce même type d'observations se retrouve chez les adeptes du base jump, des parachutistes qui se jettent dans le vide à partir de bâtiments publics, d'antennes relais ou de falaises.

Les addicts au danger présentent certaines caractéristiques communes que Grégory Michel et son équipe ont réunies dans une grille diagnostique (voir le tableau). « Il s'agit d'un trouble difficile à détecter, d'autant plus que les adeptes ▶

ÊTES-VOUS ADDICT AU DANGER ?

Voici l'ensemble des critères, définis par Grégory Michel, nécessaires au diagnostic du trouble addictif au danger.

A Besoin de prendre des risques de façon répétée dans un ou plusieurs domaines (sport, véhicule motorisé, sexualité, toxiques, jeux dangereux, etc.).

B Sentiment de tension augmentant avant de débuter le comportement dangereux.

C Sentiment de plaisir ou de soulagement en entreprenant le comportement dangereux.

D Sentiment de perte de contrôle pendant la réalisation du comportement dangereux.

E Certains symptômes du trouble ont persisté au moins un mois, ou sont survenus de façon répétée sur une période prolongée.

F **Au moins cinq des items suivants :**

1 Recherche répétée de sensations intenses au travers des activités reconnues comme dangereuses pour fuir la monotonie.

2 Valorisation subjective de la prise de risque physique (par exemple, estime de soi dépendant des engagements dans des activités dangereuses, importance des conduites de défi, aime se faire filmer lors des "exploits").

3 Cognition erronée vis-à-vis du danger de l'activité (par exemple, illusion de maîtriser les risques, sentiment d'invulnérabilité, pense être protégé ou disposer de qualités physiques exceptionnelles) et ce malgré les blessures.

4 Fréquentes préoccupations liées aux comportements dangereux (remémoration d'expériences et prévisions d'activités préparatoires à leurs réalisations, visionnage de vidéos, des sites Internet dédiés aux activités dangereuses).

5 Investissement de l'activité dangereuse plus que tout autre activité (amis partageant le même attrait pour le danger). Abandon ou réduction d'activités sociales, de loisirs.

6 A été victime d'accidents, blessures physiques nécessitant une consultation médicale, une hospitalisation imputée aux conduites dangereuses.

7 Après avoir eu un accident, une blessure physique liée à ses activités dangereuses, l'individu cherche à nouveau à les pratiquer.

8 Poursuite du comportement malgré la connaissance de l'exacerbation des problèmes physiques, psychologiques ou sociaux consécutifs aux comportements dangereux. Négligence des avis contraires (familiaux, médicaux, professionnels).

9 Commet des actes illégaux, des conduites transgressives vis-à-vis des interdits (par exemple, usage de toxiques, actes délictueux routiers, etc.), pour pratiquer son ou ses activités dangereuses.

d'activités dangereuses sont en général plutôt vus comme des "surhommes" et non pas comme souffrant d'une pathologie. On a donc tendance à sous-estimer les difficultés qu'ils peuvent rencontrer », affirme le chercheur.

UN CARACTÈRE IMPULSIF. Le freeride est une forme extrême de ski, snowboard ou VTT, pratiquée hors des sentiers battus. Cynthia Thomson s'est intéressée à ses pratiquants, dont elle a comparé le profil psychologique à celui d'un groupe contrôle. La chercheuse canadienne a utilisé plusieurs types de questionnaire censés sonder les caractéristiques des freeriders. Comme on pouvait s'y attendre, ils sont très sensibles à tout ce qui peut procurer des sensations fortes. C'est vrai pour les activités sportives à risque, mais aussi pour d'autres sujets chargés émotionnellement, comme l'argent, le sexe ou les drogues. On parle dans ce cas de sensibilité à la récompense.

À l'inverse, ils sont peu réceptifs à la punition et présentent des scores faibles en ce qui concerne les inhibitions comportementales ou conduites d'évitement liées à l'anxiété. La peur d'échouer ou de se faire mal est loin des préoccupations primaires d'un adepte du sport à risque. Toutefois, l'imprudence, également mesurée lors de cette étude, ne leur serait pas imputable. Se faire peur oui, mais pas à n'importe quel prix donc…

AU-DELÀ DE LA RECHERCHE DE SENSATIONS. Pour le chercheur canadien John Kerr, l'excitation provoquée par la prise de risque n'est pas le seul élément qui expliquerait la pratique d'un sport dangereux. En interviewant des adeptes de diverses disciplines, il a mis à jour d'autres leviers. Ainsi le plaisir des sensations va de pair avec une préparation minutieuse de l'activité et un certain professionnalisme, comme en témoigne

10 Difficultés ou conflits avec la famille, les amis ou collègues, liés à son ou à ses activités dangereuses.

11 Ment à son entourage (conjoint, parents, famille, amis, collègues) pour dissimuler l'ampleur réelle de ses prises de risques.

12 Prend des risques pour échapper aux difficultés psychoaffectives ou pour soulager une humeur anxiodépressive.

13 Symptômes de sevrage : agitation ou irritabilité lors des tentatives de réduction ou d'arrêt de la pratique de son ou de ses activités dangereuses.

14 Atténuation ou disparition des symptômes de sevrage à la reprise de son ou de ses activités à risques.

15 Tolérance : besoin d'augmenter l'intensité de la prise de risque ou de la fréquence du comportement dangereux (repousse le seuil de sécurité pour atteindre l'état d'excitation désiré).

▶ **G. Michel et coll.,** *Psychologie Française, décembre 2010.*

DOPAMINE ET RECHERCHE DE SENSATIONS FORTES

Plusieurs études ont démontré l'implication de la dopamine dans la pratique des sports à risque. Ce neurotransmetteur joue un rôle-clé dans le système de récompense et serait à l'origine des conduites addictives et impulsives, comme le jeu pathologique ou la toxicomanie. En analysant l'ADN de sportifs de l'extrême, Cynthia Thomson a établi un lien entre un gène récepteur de la dopamine, le DRD4, et cette pratique. « Les régions cérébrales associées à la recherche de sensations fortes sont le système limbique (impliqué dans la régulation des émotions et la motivation) et le cortex préfrontal (qui contrôle l'attention et l'inhibition), explique la chercheuse. Le DRD4 est surtout présent dans ces régions du cerveau, ce qui renforce l'hypothèse d'une implication de la dopamine dans le syndrome de la recherche de sensations. »
Par ailleurs, des investigations par IRM fonctionnelle menées à l'université du Kentucky ont révélé, chez les adeptes des sensations fortes, une plus grande activation des régions cérébrales associées aux renforcements et à l'excitation. Face à des stimuli auditifs ou visuels intenses à connotation sexuelle ou violente, leur cerveau réagit plus fortement. Le profil inverse, celui de personnes peu sensibles aux sensations fortes, est lié à une plus grande activité dans les zones en charge de la régulation émotionnelle, comme le cortex cingulaire antérieur. Ce qui va dans le sens d'une plus forte capacité d'inhibition de leurs émotions et donc d'un tempérament plus posé.

▶ ***C.J. Thomson et coll.,*** *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, avril 2013 ;* ***J.E. Joseph et coll.,*** *Psychological Science, février 2009.*



une surfeuse qui évoque une certaine fierté face à des exploits réalisés grâce à des compétences spécifiques et un travail de longue haleine.

Les motivations semblent donc suivre un processus de maturation. Les sportifs témoignent souvent d'une plus grande sagesse au fur et à mesure de leur parcours, à l'image d'un escaladeur cité dans l'article de John Kerr : « lorsqu'on a plus d'expérience, on a tendance à contrôler les situations et ne plus s'aventurer en dehors de notre zone de confort, sauf si un de nos amis nous y entraîne ». Si la recherche de sensation prédomine dans les premiers temps, progressivement d'autres intérêts prennent le relais. Cela peut être le fait de participer à des compétitions, d'améliorer son niveau ou d'enseigner son sport favori à d'autres adeptes. Dans les interviews réalisées par le chercheur, les sportifs évoquent également des intérêts sociaux, comme le fait de partager un moment agréable avec des amis. La sensation de communion avec la nature, l'envie d'échapper à l'ennui ou de surmonter ses peurs sont encore d'autres facteurs fréquemment cités.

Globalement, il semblerait donc qu'avec l'âge l'excès laisse place à une forme d'apaisement. Un moindre besoin de faire ses preuves, la prise de conscience du danger, mais également des événements de vie, comme une rencontre amoureuse ou l'arrivée d'un enfant, contribueront à se recentrer sur d'autres formes de plaisir, moins dangereuses mais parfois tout aussi intenses. ●

RÉFÉRENCES

▶ ***C.J. Thomson et S.R. Carlson,*** *Personality and Individual Differences, avril 2014.*
▶ ***J.H. Kerr et S.H. Mackenzie,*** *Psychology of Sport and Exercise, septembre 2012.*
▶ ***G. Michel et coll.,*** *Psychologie Française, décembre 2010.*

PAR GILLES MARCHAND



Pour l'organisme tout entier, les années qui passent se font progressivement sentir. Et le cerveau n'échappe pas à la règle ! Pour limiter les signes de vieillissement, qui restent généralement modestes, il est primordial de lui apporter les aliments antioxydants dont il a besoin pour lutter contre les radicaux libres.

PROTÉGER SON CERVEAU DU VIEILLISSEMENT

À partir de 60-65 ans, le cerveau subit d'inévitables transformations. Elles concernent moins la perte de neurones, très limitée, que le nombre de synapses qui les relient et leur permettent de communiquer. Peu à peu, le cortex va perdre environ 1 % de son volume chaque année. De quoi largement continuer à profiter de ses compétences cognitives ! Mais le ralentissement du fonctionnement cérébral est bel et bien une réalité, que l'on peut limiter en prenant soin du contenu de son assiette.

CONTRECARRER LES RADICAUX LIBRES. L'oxygénation des cellules provoque des déchets néfastes pour les neurones, les fameux radicaux libres. Pour limiter leur pouvoir de nuisance, un seul moyen : les antioxydants, qui améliorent la circulation du sang dans les petits vaisseaux, stimulent la libération des neurotrophines (des protéines essentielles au développement et à la survie des neurones) et bloquent les radicaux oxydants. La nature étant bien faite, de très nombreux aliments d'origine végétale sont de véritables concentrés antioxydants : fruits, légumes, épices, thé vert… Les principaux fruits sont les pruneaux, raisins secs, myrtilles, mûres, fraises et framboises, tandis que le chou frisé, les épinards, les brocolis et la betterave sont en tête dans la catégorie légumes.

Plusieurs études confirment les effets positifs des antioxydants sur le cerveau des seniors. Des chercheurs de



JILL CHEN/FOTOLIA

l'université de Floride du Sud ont récemment mis au point un cocktail sous forme de complément alimentaire, riche en extraits de thé vert et de myrtille. Ils l'ont ensuite proposé à une cinquantaine de personnes dont l'âge est compris entre 65 et 85 ans, tandis qu'un groupe similaire recevait un placebo. Deux mois de prise quotidienne modifient-ils les performances cognitives des participants ? C'est ce qui semble ressortir des résultats.

ANTIOXYDANTS = ANTI-ALZHEIMER ?

« Après deux mois, les résultats aux tests révèlent une amélioration modeste dans deux mesures de la vitesse de traitement cognitif chez les participants ayant bénéficié du complément alimentaire, explique Brent Small, coauteur de l'étude. La vitesse de traitement est souvent affectée au cours du vieillissement. La réussite dans ces tâches sous-tend de bons résultats dans des activités cognitives plus complexes, comme la mémoire et l'habileté verbale. »

Si les antioxydants ont un tel potentiel, peuvent-ils s'imposer comme une arme anti-Alzheimer ? La tentation peut être grande d'en arriver à ces conclusions, pourtant les résultats d'une étude publiée l'an dernier poussent à se montrer prudent. À la différence d'autres recherches, celle-ci ne conclut pas à un lien entre le taux global d'antioxydants dans l'alimentation et le risque de démence ou d'accident vasculaire cérébral. Plus de 5 000 personnes âgées de 55 ans et plus ont été interrogées sur la fréquence de consommation de 170 aliments au cours de l'année précédente. Elles ont ensuite été suivies par les chercheurs pendant une quinzaine d'années. Résultat ? Les seniors qui consomment le plus d'antioxydants ne présentent pas plus ou moins de risques que les autres de développer un problème cérébral. Aussi efficaces soient-elles, ces précieuses molécules n'en ont pas moins des limites... ●

RÉFÉRENCES

▶ ***B. Small et coll.,*** *Rejuvenation Research, février 2014.*

▶ ***E.E. Devore et coll.,*** *Neurology, février 2013.*

MENU SPÉCIAL ANTIOXYDANTS

Du petit-déjeuner au dîner, notre alimentation quotidienne peut facilement intégrer un apport suffisant en antioxydants. La preuve par trois.

GETTY IMAGES/FOTOLIA



SMOOTHIE FRUITS ROUGES-THÉ VERT

Pour 4 personnes

> Un sachet de thé vert
> 125 ml d'eau bouillante
> 250 ml de lait de soja (nature ou à la vanille)
> 250 g de framboises
> Une douzaine de fraises
> Six glaçons
> Sucre (à doser selon le goût de chacun)

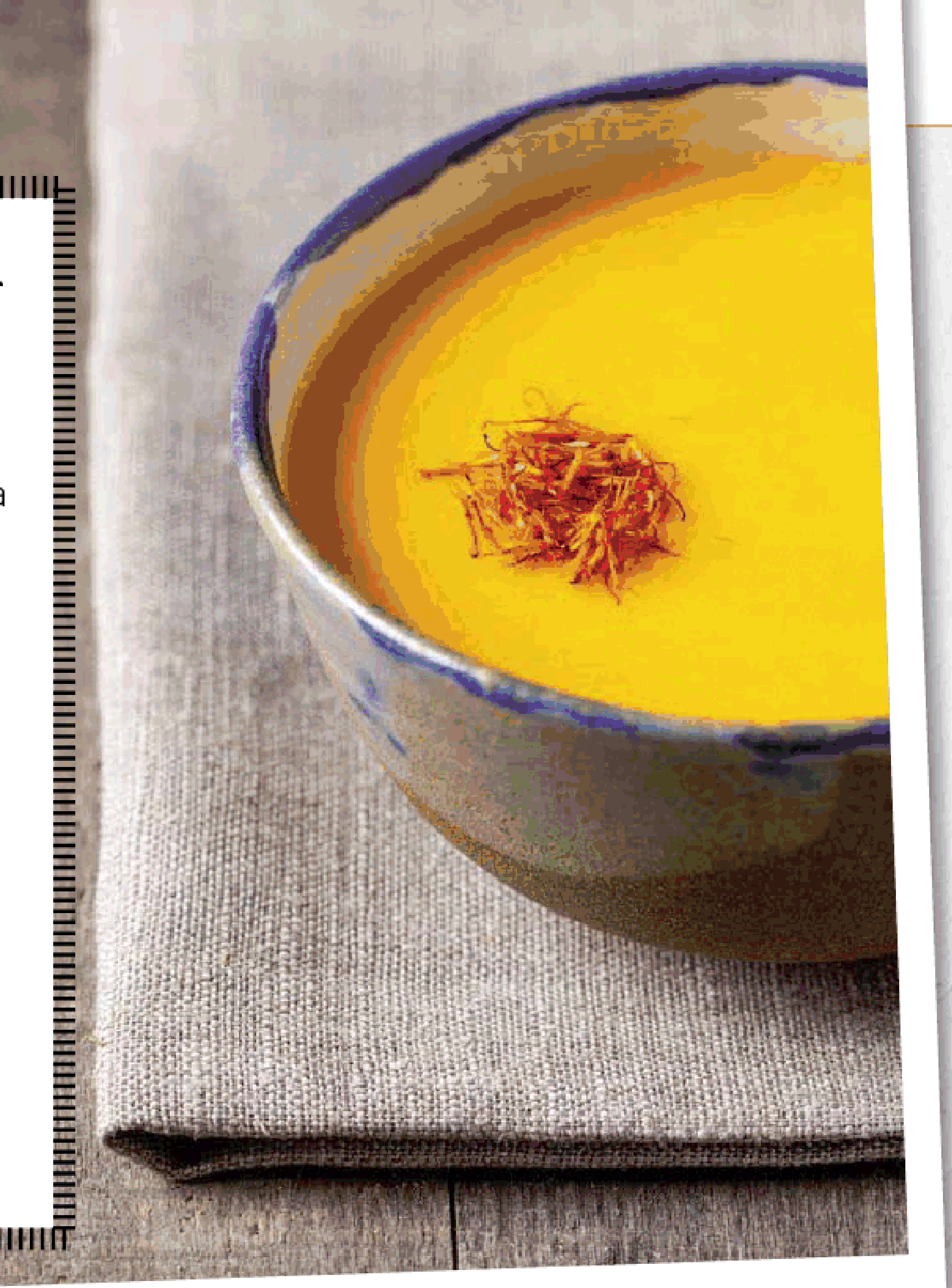
- Laisser infuser le thé cinq minutes dans l'eau bouillante, puis faire refroidir.
- Verser le thé dans un blender, ajouter les autres ingrédients et mixer jusqu'à obtenir un mélange onctueux.

SOUPE DE BUTTERNUT AU CURCUMA

Pour 4 personnes

> Une courge butternut
> Quatre carottes
> Deux oignons
> Deux poireaux
> Une feuille de laurier
> Huile d'olive
> Une c. à soupe de curcuma
> Sel, poivre

- Eplucher la courge, couper en deux, retirer les graines, puis détailler en gros morceaux.
- Eplucher les oignons avant de les émincer ; éplucher les carottes et les poireaux, laver les légumes avant de les couper.
- Faites chauffer un peu d'huile dans une sauteuse, avant de mettre tous les légumes et les laisser dorer. Couvrir d'eau, ajouter la feuille de laurier, mélanger et ajouter le couvercle avant de laisser cuire les légumes à feu doux.
- Ôter la feuille de laurier, puis placer les légumes dans un blender et mixer jusqu'à l'obtention d'une soupe. Pour un mélange plus liquide, ajouter un peu d'eau de cuisson. Saler et poivrer.
- Vous pouvez ajouter quelques feuilles de coriandre fraîche et/ou quelques dés de poisson fumé.





SALADE SUCRÉE-SALÉE

Pour 4 personnes

> Un quart de chou rouge
> Un quart de céleri-rave
> Huit radis
> Une dizaine de grains de raisin rouge
> Une poignée de raisins secs
> Un yaourt
> Vinaigre de vin, moutarde forte
> Ciboulette hachée

- Eplucher le céleri-rave, parer le chou rouge et râper les légumes.
- Laver, équeuter et couper les radis en rondelles.
- Faire tremper les raisins secs une heure dans de l'eau tiède
- Couper les grains de raisin en deux, ôter les pépins.
- Mélanger dans un bol le yaourt, un peu de vinaigre, une c. à café de moutarde et la ciboulette.
- Verser tous les ingrédients dans un saladier et bien mélanger.

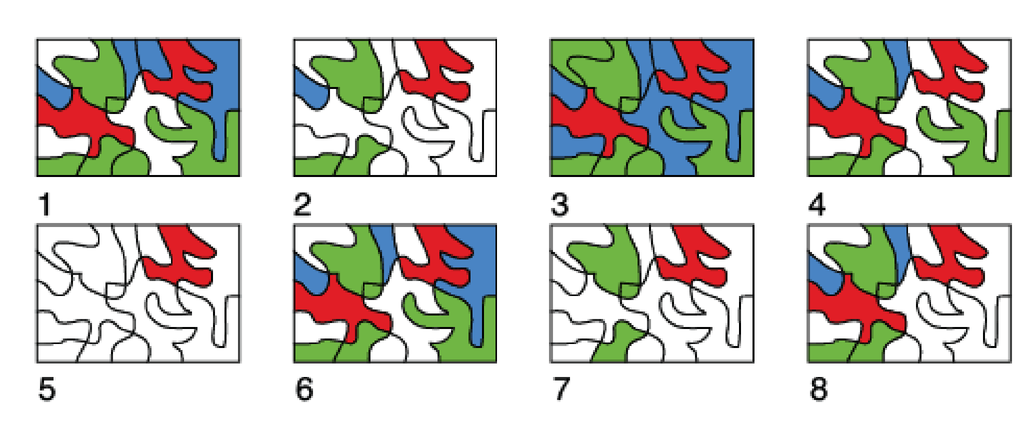
LE CAHIER JEUX

La gymnastique de l'esprit

par Bernard Myers

Voici une série de jeux variés, sans score final !
Sentez-vous libre de les résoudre dans l'ordre que vous souhaitez…

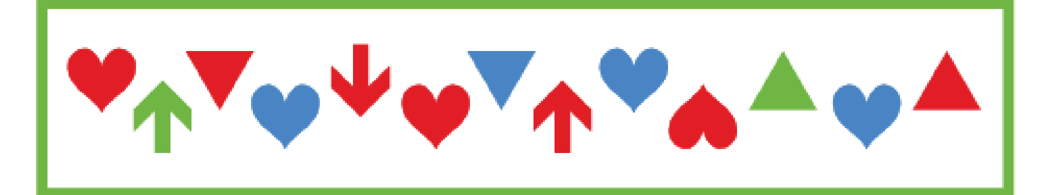
1. Classez du plus simple au plus achevé.



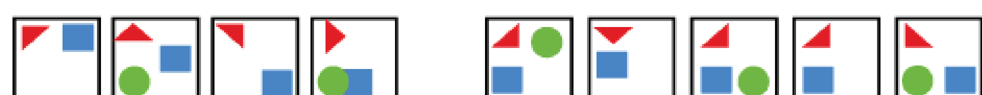
2. L'étoile remplace toujours un même groupe de 3 lettres pour former 4 mots. Quelles lettres ?



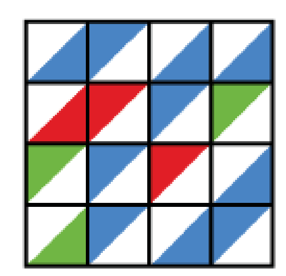
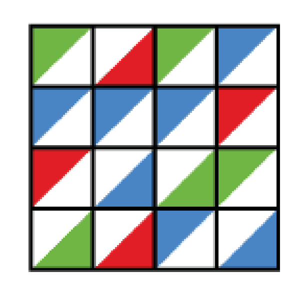
3. Si les figures rouges étaient tournées de 180°, puis les flèches doublées (en gardant la même orientation) et enfin si tous les triangles étaient tournés de 180°. Y aurait-il plus de triangles, de flèches ou de coeurs avec la pointe vers le bas ?



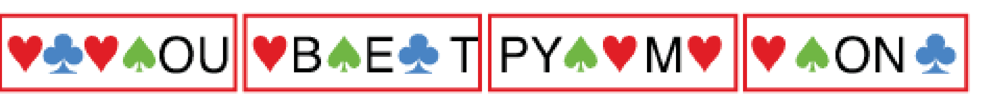
4. Quelle figure continue la série ?



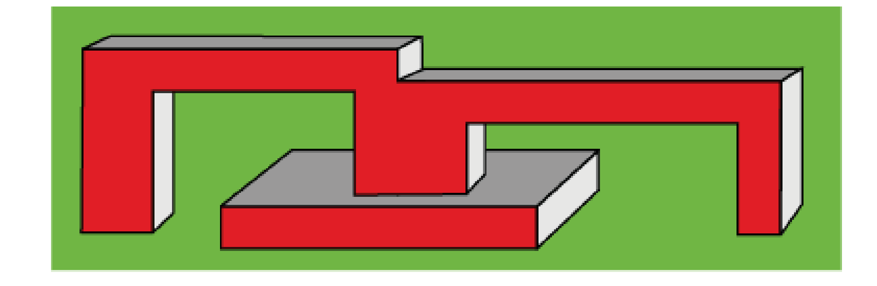
5. Imaginez que ces figures soient en verre transparent : si on les superpose (sans les tourner ni les retourner) combien restera-t-il de carrés d'une même couleur ?

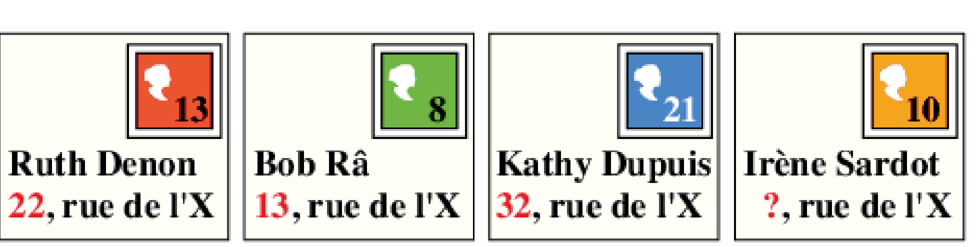
6. Dans les 4 mots ci-dessous, trèfle, pique et coeur remplacent chacun une lettre : lesquelles ?



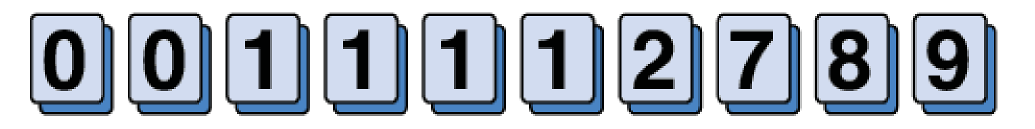
7. Combien ce volume a-t-il de faces ?



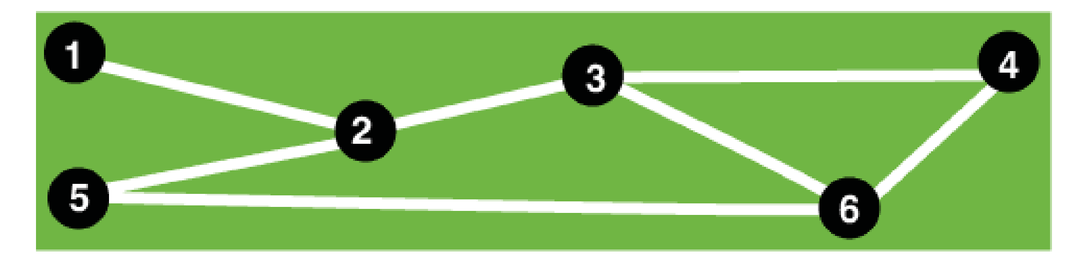
8. En suivant la logique des trois premières enveloppes, à quel numéro de rue devait être adressée la dernière ?



9. Formez des nombres consécutifs avec 9 de ces 10 jetons. Quel chiffre y a-t-il sur celui qui n'est pas utilisé ?



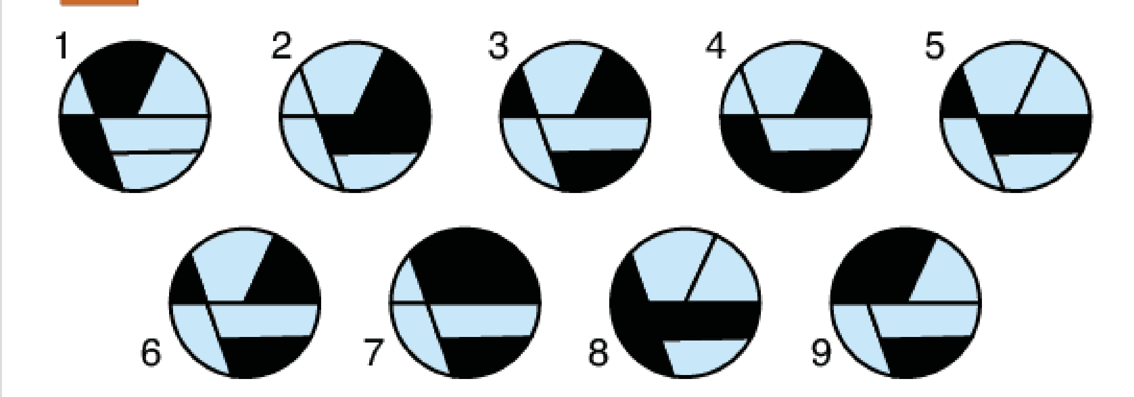
10. A est relié uniquement à B, C et D. E est uniquement relié à B, D et F. Où se trouve F s'il n'est relié ni à B ni à D ?



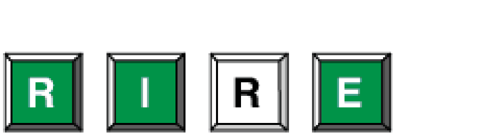


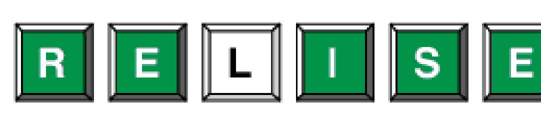
Solutions page 78

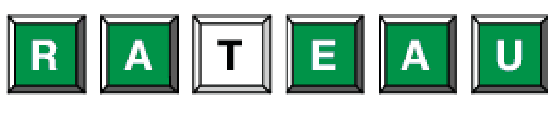
1 Deux figures sont identiques : lesquelles ?

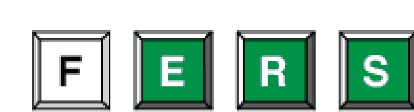


2 Remplacez les jetons blancs par la même lettre et formez ainsi 4 nouveaux mots.

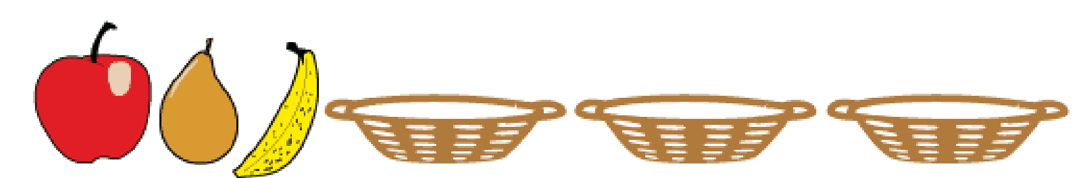




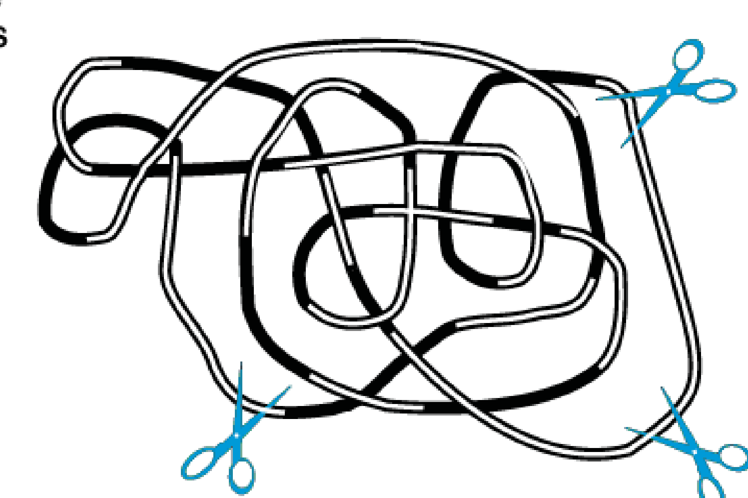




3 Placez chaque fruit dans son panier, sachant que la pomme n'est pas à côté de la poire et que la banane n'est pas à droite de la pomme.

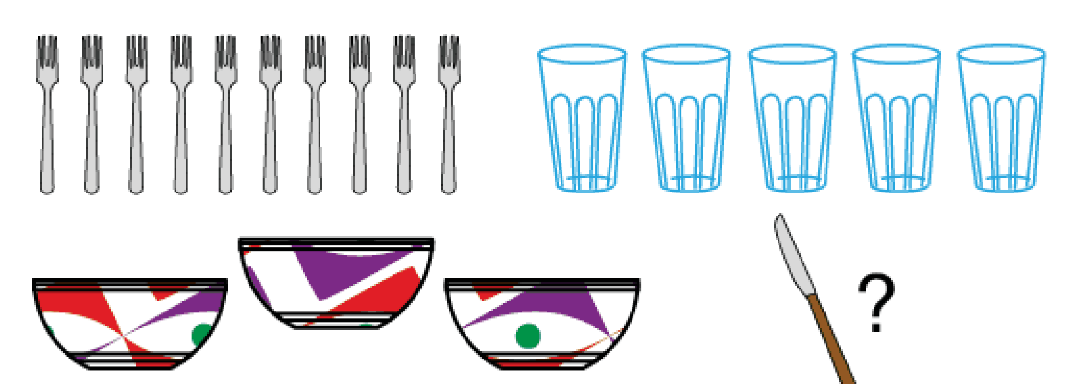


4 Si on coupe aux endroits indiqués, combien y aura-t-il de morceaux de ficelle ?

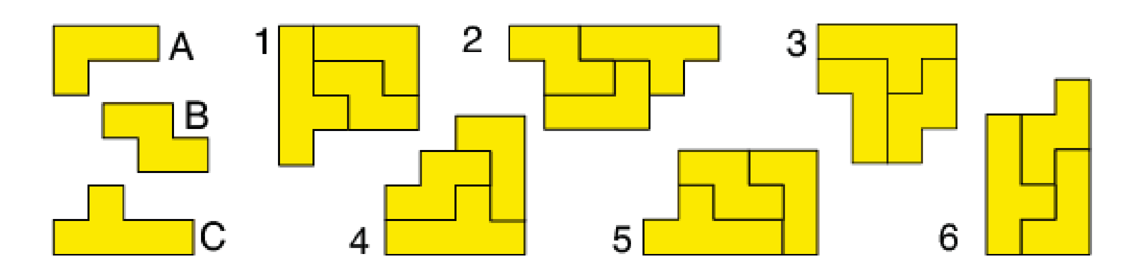


5 En suivant la même logique qu'avec les fourchettes, les verres et les bols, combien de couteaux faut-il ?





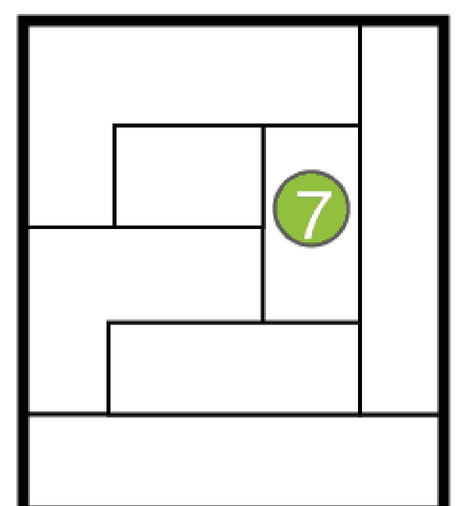
6 Quel(s) assemblage(s) peut-on réaliser avec les pièces A, B et C sans les retourner recto-verso ?



7 Deux mots synonymes ont été enchevêtrés, mais l'ordre des lettres a été respecté. Trouvez les deux mots.

H A B O M U R E A G A U D E

8 Placez les chiffres de 1 à 7 dans la grille ci-contre, pour que deux chiffres consécutifs ne se côtoient jamais. Le 7 est en place.









Êtes-vous lettres ?

1 DÉFINITIONS : Cochez les définitions qui conviennent.

1. Démagogue
a. politicien qui utilise la force
b. politicien qui favorise sa famille
c. politicien qui flatte les masses
d. politicien qui est contre toute réforme
e. politicien qui cumule les mandats

2. Chaman
a. chat siamois
b. émotion très forte
c. querelle peu sérieuse
d. roman initiatique
e. prêtre et guérisseur indien

3. Catalepsie
a. langue du Roussillon
b. linge appliqué sur le corps
c. perte momentanée du tonus musculaire
d. navire à voiles
e. réaction chimique

4. Hiératique
a. classé selon un ordre d'importance
b. d'une raideur solennelle
c. qui n'a aucune régularité
d. tendance à tout remettre au lendemain
e. qui provient de la Grèce ancienne

5. Aporie
a. petit orifice de la peau
b. reniement d'une foi
c. répétition d'un son dans un vers
d. dénuement volontaire
e. contradiction insoluble

2 ANAGRAMMES : Pour chaque mot ci-dessous, trouvez-en un autre ayant toutes les mêmes lettres.

1. BRADE _ _ _ _ _
2. TRIBU _ _ _ _ _
3. CANOE _ _ _ _ _
4. DURERA _ _ _ _ _ _
5. PALOTS _ _ _ _ _ _
6. PONCER _ _ _ _ _ _

3 VOCABULAIRE : Dans chaque série, trouvez 3 mots de 6 lettres qui se terminent avec les lettres données

1. MBE ....
2. OIN ....
3. AIR ....
4. OLU ....
5. BAL ....
6. UNI ....

4 COMPRÉHENSION : corrigez ces phrases en échangeant à chaque fois la place de deux mots.

1. *Un brin est insipide, s'il n'est assaisonné d'un repas de folie.*
2. *On préfère pousser les fleurs regarder que d'être jardinier.*
3. *Il faut que tu nous avions les maquettes des livres rares.*
4. *Je veille dans la campagne, la marche des examens.*
5. *Tu remarques quand les souris du président sont particulièrement ineptes.*





Êtes-vous chiffres ?

ESTIMATIONS

1 13 + 26 + 91 + 44 =
A 125 B 154 C 163 D 174 E 185

2 0,3 x 0,4 x 10 =
A 0,012 B 0,12 C 1,2 D 12 E 120

3 La racine carrée de 3249 =
A 49 B 66 C 23 D 99 E 57

4 175 minutes + 1h15 - 2 h 05 =
A 1h45 B 1h55 C 2h00 D 2h05 E 2h15

5 592 représente 37 % de :
A 1480 B 1600 C 1880 D 2040 E 2200

6 $\sqrt{81} \times \sqrt{9} \times \sqrt{49}$ =
A 63 B 126 C 189 D 252 E 378

7 $4^3 + 6^2$ =
A 9^2 B 10^2 C 11^2 D 12^2 E 13^2

CALCULS

8 Un champ peut être divisé en 6 carrés de 5 mètres de côté. Chacun de ces carrés côtoie le reste du champ par une longueur minimum d'un mètre. Quel est le plus petit périmètre possible pour ce champ, et quel est le plus grand ?

9 Un terrain de 3 hectares produit 198 hectolitres de vin et il faut 75 centilitres par bouteille. Si on agrandi le terrain de deux hectares (de même rendement), combien de bouteilles produira-t-on par an ?

10 Le sac de pièces d'or a été partagé de la manière suivante : Le gros Bill a eu un quart des pièces plus 5 pièces, Jo le Catalan a eu la moitié des pièces moins 4 pièces et Max la Belette a raflé les 21 pièces qui restaient : combien de pièces y avait-il dans le sac ?

11 Alex et Benoît ont chacun une belle collection de CD, mais, chaque jour, Benoît donne à Alex 3 des siens. Dans 27 jours ils auront exactement 150 CD chacun. Combien en ont-ils l'un et l'autre actuellement ?

12 Dans un sondage 611 personnes se sont déclarées très satisfaites, 299 assez satisfaites, 14% étaient mécontentes et 208 n'avaient pas d'opinion. Quel est le pourcentage de personnes qui se sont déclarées très satisfaites ?

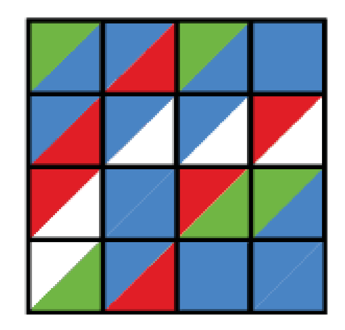


Solutions

Solutions des jeux des pages 74 à 77

PAGE 74

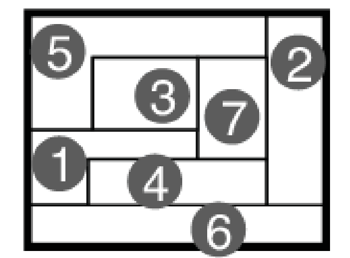
1. 5-7-2-8-4-6-1-3
2. GRO (DéGROssi, GROuper, alleGRO, GROnder)
3. Coeurs (4 cœurs, 2 flèches, 2 triangles)
4. 4 (Le triangle tourne 45° sur place. Le carré tourne un huitième de tour autour de la case. Le point vert apparaît une fois sur deux à la même place et en 4 il est masqué par le carré.)
5. 4 carrés bleus.



6. Trèfle C, cœur A, pique J : Acajou, abject, pyjama, ajonc)
7. 21 faces (2 de face, 5 de droite, 2 de l'arrière, 4 de gauche, 3 de dessus, 5 de dessous).
8. 21 (Valeur du timbre + le nombre de lettres du nom et du prénom)
9. 0 (7, 8, 9, 10, 11 ,12)
10. F est en 1 (2 E, 3 B ou D, 4C, 5 B ou D, 6 A).

PAGE 75

1. 3 et 6
2. M (Rime, remise, rameau, mers)
3. Poire (gauche) - banane - pomme (droite)
4. 4 morceaux (pour commencer il y avait trois boucles. L'une reste telle = 1 morceau, une est coupée une fois = 1 morceau, une est coupée deux fois : 2 morceaux)
5. 7 couteaux (chaque objet apparaît autant de fois qu'il y a de lettres dans le nom au singulier. Ainsi fourchette = 10 fois, verre = 5 fois, bol = 3 fois)
6. 2 - 3 - 5.
7. Hameau et bourgade
8.



PAGE 76

ETES-VOUS LETTRES ?

1. 1C, 2E, 3C, 4B, 5E
2. 1 Barde, 2 bruit, 3 océan, 4 ardeur, 5 postal, 6 crépon.
3. 1 Flambe, rhombe, trombe, plombe 2 Recoin, témoin, besoin 3 Mohair, éclair, impair 4 Absolu, dévolu, résolu, révolu 5 Global, verbal, tribal 6 Démuni, désuni, impuni.
4. **1.** Un repas est insipide, s'il n'est assaisonné d'un brin de folie. (Erasme)
2. On préfère regarder les fleurs pousser que d'être jardinier (Marc Gendron)
3. Il faut que tu nous livres les maquettes des avions rares.
4. Je marche dans la campagne, la veille des examens.
5. Tu souris quand les remarques du président sont particulièrement ineptes.

PAGE 77

ETES-VOUS CHIFFRES ?

1.D, **2.**C, **3.**E, **4.**D, **5.**B, **6.**C, **7.**B
8. 50 mètres le plus petit périmètre (champ rectangulaire de 15 par 10 mètres), 110 mètres le plus grand (Par exemple, 6 carrés en diagonale qui n'ont qu'un mètre en commun. Périmètre des 6 carrés (2 x 19) + (4 x 18) = 110 m).
9. 44 000 bouteilles. 5 hectares donnent (198x5)/3, soit 330 hectolitres …
10. 88 pièces. Bill prend ¼ + 5 pièces et Jo ½ des pièces - 4, ce qui laisse pour Max ¼ - 1 = 21 pièces. Le quart = donc 22 pièces et le tout 22 x 4 = 88 pièces.
11. A69, B231. Dans 27 jours, B aura 27 x 3 = 81 CD de moins et A en aura 81 de plus.
12. 47 %. 14 % sont mécontentes, Les 86 % autres 611 + 299 + 208 = 1118. Si 1118 = 86 %, alors 611 = 86 x 611 / 1118 = 47 %.

Commander des anciens numéros

Bon de commande sur la page 82

n°3 – mars/avril 2006

DOSSIER : SUPER HUMAIN
1- Tous centenaires ?
2- Ralentir le vieillissement
3- La science au secours des neurones
4- Les surpersens du corps humain
5- Le manuel de l'Homme bionique

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
L'empreinte biologique des bons élèves
Le cerveau des joueurs d'échecs
Temps de cerveau disponible
Homme/femme : monotâches ou multitâches ?
Génies : les calculateurs prodiges
Interview de Albert Jacquard



n° 11 – janvier/février/mars 2008

DOSSIER : APPRENDRE AU XI SIÈCLE
1- Apprendre au XXIe siècle : interview de Stanislas Dehaene
2- Apprendre au XXIe siècle : les secrets de l'hypermnésie
3- Apprendre au XXIe siècle : la mémoire boostée par la fée électricité
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
La mémoire des gestes
Changez d'avis à la dernière seconde…
Parler de ses émotions fait du bien !
Le cerveau humain a une mémoire sociale
Pour mieux entendre : utilisez vos yeux !
Les robots prennent le volant



n° 7 – novembre/décembre 2006

DOSSIER : LA GASTRONOMIE DU PENSEUR
1- Bien manger pour nourrir son cerveau
2- Régime idéal du travailleur intellectuel
3- La gastronomie moléculaire
4- Les papilles et les neurones
5- Le goût du plaisir
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Les Aymaras ont leur futur derrière eux !
Faut-il se fier aux premières impressions ?
Dans la peau d'un autre
Pourquoi aimons-nous être surpris ?
L'appât du gain
L'intelligence collective des cafards



n° 13 – sept/oct/nov. 2008

DOSSIER : QUELLE INTELLIGENCE SANS L'HOMME ?
1- Organismes digitaux : la vie in silico
2- L'intelligence humaine… des animaux !
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Quand le sport dope le cerveau
Ne pas céder à ses pulsions !
La psychologie du consommateur
Brain TV : l'activité cérébrale sur petit écran
Que ressent-on lorsque l'on meurt ?



n° 8 – janvier/février/mars 2007

DOSSIER : L'INSTANT EURÊKA !
1- La mécanique de la créativité
2- L'illumination
3- Devenir créatif
4- Les drogues boostent-elles la créativité ?
5- La création scientifique
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Les origines de la justice dans les neurones
Pourquoi l'amour rend-il aveugle ? !
Recouvrer la vue ?
Le circuit cérébral de la décision
Le manque de sommeil nuit aux neurones
Jeremy Narby, le diplomate de l'intelligence
Des robots inspirés du monde animal !
Le Darwinisme appliqué aux robots



n° 16 – sept./oct. 2009

NUMÉRO SPÉCIAL : S'ORGANISER
Les meilleures méthodes
Ne plus procrastiner
Un syndrome Facebook ?

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
L'intelligence artificielle bouleverse la science
Entendre un conseil
La neuro-archéologie
Le génie des enfants sauvages
La psychosomatique du stress



n° 10 – juillet/août/septembre 2008

DOSSIER : LA CONCENTRATION À L'EXTRÊME
1- Les troubles de l'attention
2- Quelles méthodes pour doper sa concentration ?
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Une prévision météo de la pensée ?
Le goût du risque
Le WiFi est-il un danger pour le cerveau ?
Caméras intelligentes : la reconnaissance des visages



n° 17 – décembre/janvier/février 2010

NUMÉRO SPÉCIAL : 100 EXPÉRIENCES POUR SE DÉCRYPTER
Déchiffrer les émotions, les pensées, et les comportements
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
L'injure, sa vie, son œuvre
La science des crises
En quête de conscience



n° 18- mars/avril 2011

DOSSIER : S'ORGANISER POUR RÉUSSIR
Tout pour réussir
Les secrets des bons élèves
Réussite collective : 1+1 = 13
Les clefs de la réussite professionnelle
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Les gauchers ont-ils des aptitudes supérieures
Quand l'amour rend intelligent
« Tout ce qui n'intéressait pas Freud »
La réalité cérébrale d'une fiction
Laissons nos enfants rêvasser
La détection ultra-précoce d'Alzheimer



HS n° 1 - janvier/février 2010

DOSSIER : MÉMORISEZ DURABLE
Les nouvelles méthodes naturelles
Les 8 clés de l'apprentissage
Restaurer sa concentration
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
On n'oublie jamais
Quand l'émotion façonne la mémoire
De l'inné à l'acquis, quand tout bascule
32 pages de jeux de mémorisation !



n° 19 – mai/juin 2011

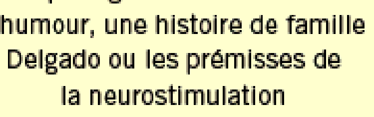
DOSSIER : STOPPER LE VIEILLISSEMENT CÉRÉBRAL
L'éternelle jeunesse du cerveau
Notre guide pratique pour rester en forme
La méthode Jakobson

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Les bio-robots
Un air de déjà-vu
L'urbanisme cérébral
GSM : l'alerte du Pr. Belpomme
J'apprends l'hypnose en 8 étapes
Détection des mensonges, mode d'emploi



n° 20 – juillet/août 2011

DOSSIER : DEVENIR SUPER-CRÉATIF
Super-créatif, mode d'emploi
La méthode Léonard de Vinci
La méthode Carson
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Cartographier le cerveau
Marketing et publicité : l'effet
de fausse expérience
On a testé le neurocoaching
Quand stimuler nos muscles
protège nos neurones
L'humour, une histoire de famille
Delgado ou les prémisses de
la neurostimulation





n°21- septembre/octobre 2011

DOSSIER : MAÎTRISER VOTRE CONCENTRATION
Toutes les techniques au banc d'essai !
Le cerveau attentif, contrôle et lâcher-prise
Développer l'attention des enfants
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Calcul mental, les techniques de base
Les limites de l'intelligence
Apprentissage des enfants sur iPad
Le Yoga des enfants
Le guide du manager : se motiver
soi-même et les autres
Guérir le cerveau, l'après-Servan-Schreiber



n° 22 – décembre/janvier 2012

DOSSIER : L'INTUITION
Les secrets des hyper-intuitifs
Quand peut-on se fier à ses intuitions ?
La première impression est-elle la bonne ?
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Le rythme biologique des enfants
Le timide, sa vie son œuvre
Migraine, la fin d'un mystère
Comment reprendre confiance en soi ?



n° 23 – février/mars 2012

NUMÉRO SPÉCIAL : APPRENDRE VITE… ET MIEUX !
Les découvertes qui révolutionnent
notre façon d'apprendre
Modifier son anatomie cérébrale par
l'apprentissage
Banc d'essai des innovations pédagogiques
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Surmonter la peur du changement
La greffe de neurones
L'art de se plaindre : conseils
et modèles de lettres !
Épuisement professionnel : limiter les
pertes de mémoire et de concentration



n° 24 – avril/mai 2012

NUMÉRO SPÉCIAL : DOPER SON CERVEAU
Tout ce que vous devez savoir
Le banc d'essai complet des différents produits
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
L'affirmation de soi
Le syndrome des clés perdues enfin compris
Le stress modifie l'ADN !
Sortir de l'alcoolisme
Oublier la douleur
Quand internet transforme le
cerveau des enfants
L'enfant imite, oui… mais pas n'importe qui !













n° 25 – juin/juillet 2012

DOSSIER : DIRIGER
Les secrets des grands leaders
Les qualités du management féminin
Les leçons de l'Histoire
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
AVC : Une protéine miracle
Comment les femmes ressentent les émotions
Jeunes Vs séniors : le duel cognitif
Pratique : maîtriser l'art de l'éloquence
L'oubli volontaire, c'est possible
Apprendre à écrire sans stylo?
Les secrets des bons élèves : le sport!
Autisme : vers un diagnostic ultra-précoce



n° 26 – août/septembre 2012

DOSSIER : SE RÉGÉNÉRER
(Bien) dormir : les méthodes les plus prometteuses
Méditez : votre cerveau vous le rendra au centuple!
Green Power : revitalisez votre cerveau!
Cerveau au repos : les bienfaits d'une pause
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Paralysie : l'incroyable espoir
Cerveau des jeunes parents : quand le lien se crée
Caractère : les expériences de vie
plus fortes que les gènes?
Psychopathe, mode d'emploi
Jeux vidéo d'action : testés et approuvés!
Dans la tête d'un automobiliste...



n° 27 – octobre/novembre 2012

DOSSIER : PASSER EN MODE PROJET
La méthode Bregman
Les projets collectifs
La pédagogie de projet
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Cannabis et cerveau
Hauts potentiels
La mémoire absolue
Super-Bébé
Les secrets de la réussite scolaire
Le robot avatar



n° 28 – décembre/janvier 2013

DOSSIER : L'IRRATIONNEL À L'ÉPREUVE DES NEUROSCIENCES
Des cerveaux précâblés pour croire
Les techniques des mentalistes
Le vrai/faux du paranormal
Les hallucinations par Olivier Sacks
Les effets de la pensée magique
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Le dauphin stratège
Hypnose, réceptif ou pas?
2029, l'avènement de la singularité?
Obésité, du plaisir à l'addiction
Le cerveau en mode autonettoyage
Lorsque les enfants surveillent
leur réputation...



n° 29 – février/mars 2013

NUMÉRO SPÉCIAL : LES ÉMOTIONS
Comment les décrypter?
Le langage émotionnel
La chimie des émotions
Mieux mémoriser ou négocier grâce aux émotions
Vivre en harmonie avec ses émotions
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Albert Einstein : physiologie d'un génie
Portrait psy : l'adulte roi et l'adulte tyran
Migraine : quelles conséquences à long terme?
Comprendre sans entendre?
Les chercheurs révèlent d'incroyables
aptitudes de l'inconscient cognitif



n° 30 – avril/mai 2013

NUMÉRO SPÉCIAL : A LA RECHERCHE DE DIEU DANS LE CERVEAU
- Une zone cérébrale divine dédiée à la fois?
- La religiosité inscrite dans les gènes?

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Ceux qui n'ont jamais peur
L'apprentissage in utero
Simuler le bien pour devenir meilleur?
Le temps perçu
Les neurones du Cœur!
Le rire mauvais
Optimisez votre charge mentale



n° 31 – juin/juillet/août 2013

NUMÉRO SPÉCIAL : SAVOIR DORMIR
- Maîtriser les techniques de sommeil inspirées des sports extrêmes
- Fabriquer ses rêves
- Utiliser les nouvelles technologies pour mieux dormir
+ 1 cahier : « tout savoir » sur le sommeil
ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Brain Project : après la lune et Mars, les États-Unis à la conquête du cerveau
Décrypter le cerveau d'un ado
Collectionnite : passion ou maladie?
Pensez comme Sherlock Holmes



n° 32 – septembre/octobre 2013

NUMÉRO SPÉCIAL : LE PLAISIR MUSICAL
- Trouver la mélodie du bonheur
- Physiologie des goûts musicaux
- Voyage dans le cerveau d'un musicien

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Rencontre avec nous-mêmes : cette petite voix dans notre tête
Nutrition : oméga 3, l'élixir cognitif?
Méditez : pour mieux vivre avec les autres









n° 33 – novembre/décembre 2013

NUMÉRO SPÉCIAL : L'ODYSSÉE DU CERVEAU
L'évolution de l'intelligence de Cro-Magnon au cerveau du futur

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO
Guérir les acouphènes? la découverte qui révolutionne tout...
Santé : les dangers de Junk Food
Comprendre : mauvais rêves et cauchemars
+ Le cahier jeux : logique, nombres, observation...



n° 34 – janvier/février 2014

NUMÉRO SPÉCIAL : DES CHERCHEURS LISENT ET RÉVÈLENT NOS PENSÉES

- De quoi sont faites vos pensées ?
- Peut-on ne penser à rien ?
- À quoi pensent les animaux ?
- Contrôlons-nous nos pensées ou nous contrôlent-elles ?
- Qu'est-ce qui n'est pas pensable ?
- L'incroyable machine à peser les pensées

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

- L'extraversion : un gage de bonheur ?
- Nutrition cérébrale : les lendemains de fêtes…



Les Cahiers n° 2 – nov./déc./janv. 2014

RÉUSSIR GRÂCE AUX NEUROSCIENCES

- Procrastination : faire d'une faiblesse, une force
- Dominer son stress
- Se remettre d'un burn-out
- Devenir un bon négociateur
- Maîtriser l'éloquence
- Mieux s'organiser
- Savoir décider
- Portrait du leader idéal



n° 35 – Mars/Avril 2014

NUMÉRO SPÉCIAL : TOUT SAVOIR SUR LES DIFFÉRENCES HOMME/FEMME

- Quelles spécificités sont innées ou acquises ?
- Une affaire de genre ?
- La fin des stéréotypes

ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

- Maladie d'Alzheimer, bientôt un vaccin
- Les chiens, de vrais génies
- Les bénéfices du théâtre thérapeutique
- Cybercondrie, quand internet renforce la peur d'être malade.
- Être gaucher: chance ou malchance ?



Les Cahiers n° 3 – janvier/février/mars 2014

FAIRE GRANDIR : INTELLIGENCE ET ÉVEIL DES BÉBÉS

- L'apprentissage avant la naissance
- De l'inné à l'acquis, quand tout bascule
- La science parentale
- le big-bang du vocabulaire



Les Cahiers n° 1 – août/sept./oct. 2013

MAÎTRISEZ VOTRE ATTENTION & GAGNEZ EN CONCENTRATION

- Tout savoir pour maîtriser sa concentration
- Êtes-vous victime du syndrome du distrait ?
- Voyage au cœur de la mécanique attentionnelle



Les Cahiers n° 4 – avril/mai/juin 2014

MAÎTRISEZ VOTRE MÉMOIRE ET DÉVELOPPEZ VOS APTITUDES

- Les différentes formes de mémoire
- La mémoire en mode extrême
- Souvenirs sous influences
- La mémoire au quotidien
- Dynamisez votre mémoire





JE COMMANDE DES ANCIENS NUMÉROS LE 1ER N° = 10 €, LES SUIVANTS = 8 €

(frais de port France Métropolitaine + gestion inclus)

EXEMPLES : 1 N°= 10 €, 3 N°= 26 €, 5 N°= 42 €, 7 N°= 58 €

Merci de m'adresser par retour de courrier les numéros suivants ______________________

____

Je règle par chèque à l'ordre de *Mondeo publishing*. Merci d'adresser vos commandes (coupon ou papier libre) avec le règlement sous enveloppe NON AFFRANCHIE – à l'adresse suivante :

LIBRE RÉPONSE 19345
94309 VINCENNES CEDEX

NOM

PRÉNOM

ADRESSE

CODE POSTAL

VILLE

E-MAIL

Pour un envoi à l'étranger, pour tout renseignement ou pour payer par carte bleue par téléphone, vous pouvez contacter une opératrice au **01-75-43-09-09** *(+331-75-43-09-09 de l'étranger)*

Ces informations ne sont utilisées que pour les besoins de la commande. Nous nous engageons à ne jamais communiquer vos coordonnées postales ou électroniques à des tiers.

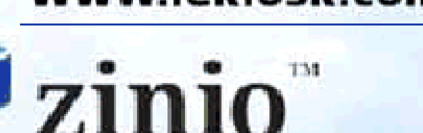
Le monde de l'intelligence

Version Digitale

Retrouver notre magazine en version PDF sur



www.lekiosk.com



fr. zinio. com







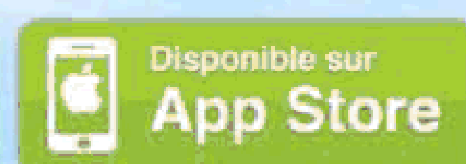
Également sur vos ordinateurs







Retrouvez l'APPLI du magazine en version enrichie sur toutes les tablettes !



http://goo.gl/45vkb



Tablettes Nexus, Acer, Samsung Galaxy, etc.





www.facebook.com/monde.intelligence



Découvrez nos prochaines applis sur notre page facebook





Google Apps

iPhone

universcience présente

JEU VIDEO
L'EXPO

cité des sciences & de l'industrie

ENTRONS DANS UNE NOUVELLE ÈRE CULTURELLE

22 OCT. 13 > 24 AOÛT 14

Ⓜ PORTE DE LA VILLETTE

Réservation conseillée sur www.cite-sciences.fr

Ouvert lundi 28/10/2013

NOCTURNE JUSQU'A 21H

les 24, 25, 26, 31/10
1 et 2/11, 26, 27 et 28/12
2, 3 et 4/01/2014

Avec le soutien de :





En partenariat avec :

